٦١٤

Sep.-Abdruck aus „Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ.“ 1898.

GE
882
P7B81
SDA

Die

menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb.

Von

Prof. Dr. **W. Branco.**

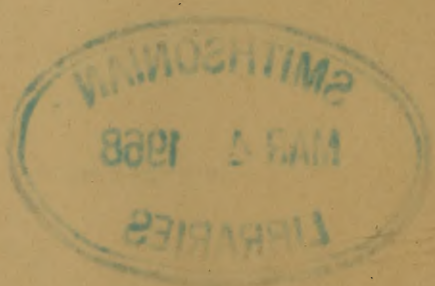
Teil I. II.

Mit 3 Tafeln.

SMITHSONIAN
MAR 4 1968
LIBRARIES

Smithsonian Institution,
MAY 27 19[illegible]
National Museum.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1898.



K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Teil I.

Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb.

Von Prof. Dr. **W. Branco**-Hohenheim.

Mit Taf. I—III.

Einleitung.

„Die menschenähnlichen Zähne," diese allgemein gehaltene Bezeichnung habe ich für die in dieser Arbeit beschriebenen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb gewählt, weil es nicht möglich ist, dieselben mit so absoluter Sicherheit zu bestimmen, wie das nötig ist, wenn man ihnen einen Namen geben wollte.

Sie können nur einem Menschen oder einem Menschenaffen angehören. Meiner festen Überzeugung nach, deren Gründe ich im folgenden darzulegen haben werde, ist letzteres der Fall, sind sie entweder mit dem *Dryopithecus* aus dem Miocän Südfrankreichs ident, oder ihm doch nahe verwandt.

Freilich bin ich zu dieser Überzeugung erst hindurchgedrungen durch lange, immer wieder neu auftauchende Zweifel, ob nicht doch etwa, wie einstens Rich. Owen meinte, wirkliche Menschenzähne vorliegen könnten. Da diese isolierten Zähne so überaus schwer zu bestimmen sind, so habe ich dieselben Herrn Gaudry in Paris geschickt (s. S. 3) mit der Bitte, dieselben mit denen des fossilen *Dryopithecus* vergleichen zu wollen. Die Ansicht dieses Herrn geht dahin, dass sie denen des *Dryopithecus* ähneln und eher von Menschenaffen als von Menschen herrühren werden. Eine feste Bestimmung wagte aber auch eine Autorität wie Herr Gaudry nicht vorzunehmen; so wird man von mir nicht verlangen können, dass ich, zumal ich

nicht in der Lage war, diese Zähne mit den Originalien des *Dryopithecus* zu vergleichen, Unmögliches möglich mache.

Welche Ansicht man nun aber auch über diese Zähne gewinnen möge — in jedem der beiden möglichen Fälle dürften sie zu dem Interessantesten und Wichtigsten gehören, was wir an fossilen Resten in Württemberg besitzen:

Fossil nämlich sind diese Zähne auf jeden Fall. Dafür birgt weniger ihr Vorkommen in den Bohnerzen; denn wie der miocänen Fauna derselben auch jüngere, diluviale Reste beigemengt sind, so könnten ja noch später sogar auch Reste lebender Wesen in dieselbe geraten sein. Aber ihr Erhaltungszustand ist ganz derselbe, wie derjenige der miocänen Zähne, sogar der sogen. Zahntürkis findet sich bei ihnen, ganz wie bei jenen Zähnen miocäner Säugetiere aus dem Bohnerz.

Liegen nun hier Reste eines fossilen Affen vor — und das ist meiner Ansicht nach, wie gesagt, der Fall — so sind das die menschenähnlichsten Zähne, welche wir von einem Affen bisher kennen; ihnen gleichen in dieser Eigenschaft nur noch die im Miocän Südfrankreichs gefundenen, welche man *Dryopithecus* genannt hat.

Wer aber diese Zähne doch etwa für menschliche erklären wollte, der würde sie damit zu einem noch viel wichtigeren und interessanteren Gegenstande machen. Denn erstens wären es dann wohl die ältesten Menschenzähne, die wir bisher kennen, gar tertiäre; und zweitens wären es die affenähnlichsten Menschenzähne, die man bisher gefunden hat, wodurch ein entwickelungsgeschichtlicher Ausblick von allergrösster Wichtigkeit gewonnen wäre.

So verdienen in jedem Falle diese Zähne eine sorgfältige Beschreibung und Untersuchung.

Begonnen wurde diese Arbeit von mir bereits im Jahre 1893 in Tübingen. Die Möglichkeit ihrer Beendigung verdanke ich jetzt der Liebenswürdigkeit meiner Herren Kollegen v. Eck, E. Fraas und Koken, welche mir das in der Tübinger und den Stuttgarter beiden Sammlungen befindliche Material mit dankenswertester Bereitwilligkeit anvertrauten. Auch Herr Dr. Beck in Stuttgart hatte die Güte,

mir einen weiteren, in seinem Besitze befindlichen Zahn zu überlassen. Die Fundorte der Zähne sind: Salmendingen, Trochtelfingen, Melchingen, Ebingen.

Wo es sich um zum Teil so subtile Merkmale handelt, wie bei den Unterschieden zwischen Zähnen nahe verwandter Tiere, da gewährt die Vergleichung von Abbildungen und Beschreibungen allein oft nicht die zur Entscheidung erforderliche Sicherheit. Es bedarf der Vergleichung mit den Originalstücken. Im vorliegenden Falle war das um so mehr notwendig, als die schwäbischen Zähne auf Grund der Beschreibung gewisse Unterschiede von denen des *Dryopithecus* erkennen liessen, welche es zweifelhaft machen mussten, ob dieselbe Art wie in Frankreich vorliege.

Ich kann daher gar nicht lebhaft genug dem Danke Ausdruck geben, mit welchem ich dem berühmten Palaeontologen Frankreichs, Herrn Albert Gaudry, verpflichtet bin. In wirklich unermüdlicher Liebenswürdigkeit hat der genannte Herr zuerst meine Fragen und Bitten um Aufschluss über gewisse Merkmale des *Dryopithecus* beantwortet; dann die ihm zugesendeten Abbildungen der schwäbischen fraglichen Zähne mit denen des *Dryopithecus* verglichen; schliesslich, als auch das nicht zum endgültigen Ziele führte, den Vergleich mit den ihm dann zugeschickten Originalexemplaren vollzogen.

In gleicher Weise bin ich zu Dank verpflichtet noch den folgenden Vorstehern bezw. Assistenten der Sammlungen, deren Material an Schädeln ich vergleichen durfte. In Tübingen: Herrn Prof. Dr. Eimer. In Stuttgart: den Herren Prof. Dr. Lampert und Dr. Buchner, zoologische Sammlung des Naturalienkabinetes, sowie Prof. Dr. Sussdorf, anatomische Sammlung der tierärztlichen Hochschule. In Berlin: Herrn Geheimerat Prof. Dr. Waldeyer, anatomische Sammlung; Herrn Geheimerat Prof. Dr. Möbius, sowie Herrn Dr. Matschie, zoologische Sammlung des Museums für Naturkunde; Herrn Prof. Dr. Nehring, zoologische Sammlung der landwirtschaftlichen Hochschule. In Greifswald: Herrn Dr. Reibisch, zoologische Sammlung und Herrn Dr. Triepel, anatomische Sammlung der Universität. Endlich schulde ich noch verbindlichen Dank Herrn Prof. Dr. Gysi in Zürich, welcher die grosse Liebenswürdigkeit hatte, mir eine Abschrift der mir nicht zugänglichen Masstabellen zugehen zu lassen, welche Black hinsichtlich der Dimensionen menschlicher Zähne veröffentlicht hat.

I. Die bisher gefundenen Reste fossiler menschenähnlicher Affen.

Es giebt heute bekanntlich vier Gattungen menschenähnlicher Affen, von welchen zwei in Asien ihren Wohnsitz haben: Gibbon und Orang-Utan; zwei in Afrika: Gorilla und Chimpanse. Nur also der alten Welt gehören sie an.

Der artenreichste, zugleich kleinste, ist der Gibbon.

Vom Gorilla lässt Hartmann nur die eine Art, *G. Gina*, gelten. Zwar haben Alix und Bouvier eine zweite Species, *G. Mayema*, aufgestellt. Aber Hartmann weist dem gegenüber auf die zahlreichen Unterschiede hin, welche er an Schädeln und Skeletten von Gorillas desselben Alters und gleichen Geschlechtes beobachtet hat, nach denen er „vielleicht ein halbes Dutzend oder mehr Gorillaspecies aufzustellen“ im stande wäre. Unterschiede, die seiner Ansicht nach indessen rein individueller Natur wären.

Vom Chimpanse dagegen, dessen gewöhnliche, gewissermassen typische Form der *Troglodytes niger* ist, dürften wohl mehrere Arten unterscheidbar sein.

Beim Orang-Utan[1] ist es fraglich; Selenka will wohl nur verschiedene Rassen, nicht aber Arten erkennen.

Von keiner dieser Gattungen lässt sich behaupten, dass sie in allen Stücken dem Menschen am nächsten stehe. Vielmehr kommt letzterem die eine Gattung in diesen Eigenschaften, die andere in jenen näher. Wenn man aber die Gesamtheit aller Merkmale eines jeden dieser vier Geschlechter summiert, so lässt sich doch sagen, dass dem Menschen der Gibbon am fernsten, der Chimpanse am nächsten steht. Diese relativ grösste Menschenähnlichkeit des Chimpanse gilt auch von den wichtigsten aller Merkmale, dem Bau und den Windungsverhältnissen des Gehirnes und dem Rückenmark[2]; und

---

[1] Der Name Orang-Utan schreibt sich her von den Wörtern Orang = Mensch und Utan = zum Walde gehörig, bedeutet also Waldmensch, wie Hartmann (Die menschenähnlichen Affen. S. 233, Anm.) nach v. Martens anführt. Die gewöhnliche, falsche Schreibweise Orang-Utang dagegen würde einen verschuldeten Menschen bezeichnen.

[2] Waldeyer, Über die menschenähnlichen Affen. Rede in der 26. allgem. Versamml. d. deutschen Ges. f. Anthropologie, Ethnologie, Urgeschichte in Cassel. August 1895; Correspondenzblatt der Gesellschaft. 1895. S. 106—108. Siehe auch den Bericht von Max Bartels in Leopoldina 1895. S. 75.

sie zeigt sich auch darin, dass er der gelehrigste und zähmbarste aller ist[1].

Wie die lebenden Anthropomorphen nur der alten Welt angehören, so kennt man auch fossile Vertreter derselben nur aus Europa-Asien; und wie es nur vier lebende Gattungen giebt, so ist auch die Zahl der fossilen auf nur vier bezw. fünf beschränkt. Diese fossilen Reste aber sind nicht nur überaus selten, sondern auch die einzelnen Gattungen sind hier meist durch sehr mangelhafte Reste vertreten, daher sehr unvollständig bekannt.

Bei Absehen von dem Oberarm des *Dryopithecus*, den Oberschenkeln des *Pliohylobates* und *Pithecanthropus*, sowie dem Schädeldache des letzteren, kennt man nur Kiefer und Zähne fossiler Menschenaffen.

Vor allem gilt dieses Mangelhafte von den beiden in den Siwalik Hills gefundenen Resten, die wir zunächst betrachten wollen.

Hier hat sich E. Dubois[2] das grosse Verdienst erworben, ihre

---

[1] Keiner der lebenden Anthropomorphen, sagt Häckel, kann als der nach jeder Richtung hin menschenähnlichste bezeichnet werden (Häckel, Anthropogenie. 1872. S. 491). Jeder steht in gewissen Beziehungen dem Menschen näher, in anderen ferner. Der Gorilla nähert sich ihm am meisten in der Bildung von Hand und Fuss; der Chimpanse in wichtigen Merkmalen der Schädelbildung; der Orang in der Entwickelung des Gehirnes; der Gibbon in derjenigen des Brustkastens.

Diese letztere Gattung ist bekanntlich ausgezeichnet durch die relativ längsten Arme und zugleich geringste absolute Körpergrösse. Wie Waldeyer feststellte, ist auch das Gehirn des Gibbon demjenigen des Menschen am unähnlichsten. Dass trotzdem dieser Gibbontypus, als der am meisten generalisierte, in tertiärer Zeit der Ausgangspunkt verschiedener höher organisierter Typen geworden sein könnte, werden wir später besprechen (s. Die Abstammung des Menschen, Abschnitt III).

Waldeyer führt aus, wie in Summa der Chimpanse doch der menschenähnlichste aller Anthropomorphen sei. Sogar in einzelnen Kleinigkeiten tritt diese Ähnlichkeit hervor. So hat z. B. der Mensch am harten Gaumen zwei kleine Höckerchen, zwischen welchen ein Blutgefäss verläuft. Bisweilen verbinden sich diese Höckerchen im Bogen über dem letzteren, so dass sie nun eine Art von Thor über diesem Blutgefässe bilden. Es hat ferner der harte Gaumen beim Menschen hinten einen Stachel, die Spina nasalis posterior. Genau diese selben Bildungen, die Höckerchen wie den Stachel, zeigt der Gaumen des Chimpansen. Der Orang zeigt wenigstens bisweilen die Höckerchen; aber bei Gorilla und Gibbon fehlen dieselben. Der Gorilla hat an Stelle des Stachels einen Einschnitt, der allerdings bisweilen auch beim Menschen vorkommt. Beim Gibbon aber verläuft ein eigentümlicher Querkamm über den harten Gaumen, der ebenfalls hier und da beim Menschen auftritt.

[2] E. Dubois, Über drei ausgestorbene Menschenaffen. N. Jahrb. f. Min. etc. 1897. Bd. 1. S. 83—104. Taf. 2, 3, 4.

Reste in den betreffenden Sammlungen aufzusuchen und zu studieren. Ein solches auf Autopsie gegründetes Urteil hat natürlich einen um so grösseren Wert, je subtiler die Merkmale sind, auf die es ankommt, je schwieriger es also ist, durch die Abbildung und Beschreibung sich eine genügende Anschauung zu verschaffen, und das gilt in hohem Masse von diesen Affenresten.

I. Asiatische fossile Menschenaffen.

Den Siwalik-Schichten Indiens entstammen zwei verschiedene Anthropomorphenreste.

Zu *Simia*, dem Orang, ist von Falconer und Prinsep[1] eine obere Canine gestellt worden. Da dieselbe leider verloren gegangen ist, konnte sich auch E. Dubois kein Urteil über diese Bestimmung verschaffen. Wer sich indessen mit Affenzähnen beschäftigt hat, wird ihm beipflichten, dass es auf Grund eines einzigen Eckzahnes nicht möglich ist, zu einer sicheren generischen Bestimmung zu gelangen.

Es ist daher die Bestimmung dieses Restes als zu Orang gehörig, wenn auch aus geographischen Gründen recht wahrscheinlich, so doch aus zoologischen fraglich und wir müssen offenbar, bis auf weitere Erfunde, den Namen dieser Gattung, als einer fossilen, streichen.

1. Als eine neue Anthropomorphengattung, *Palaeopithecus sivalensis*, beschrieb dann Lydekker[2] einen zerbrochenen Oberkiefer aus den Siwalik-Schichten, den er jedoch später für eine Chimpansenart erklärte und *Troglodites* oder *Anthropopithecus sivalensis* benannte. Da der Chimpanse jetzt nur in Afrika lebt, so musste diese Bestimmung eine wesentliche Stütze der Ansicht sein, dass Afrikas Tierwelt aus Asien eingewandert sei.

E. Dubois zerstört indessen diesen Beweisgrund, indem er Lydekker's Bestimmung für ganz irrtümlich erklärt. Durch richtigere Zusammenfügung der beiden Hälften dieses Oberkiefers erhält E. Dubois zunächst das Bild eines schmaleren Gaumens und zweier paralleler Zahnreihen an Stelle des breiteren Gaumens und der nach vorn konvergierenden Zahnreihen, welche Lydekker's Abbildung angiebt. Daraus, wie aus anderen Merkmalen folgert er, dass dieser Anthropo-

---

[1] Palaeontological Memoirs, edited by Ch. Murchison. London 1868. I. S. 304—307; II. S. 578.

[2] Memoirs of the Geological Survey of India. Palaeont. Indica. Ser. X. Vol. 4. Suppl. 1. S. 2. Taf. I Fig. 1 u. 1a.

morphe aus den Siwalik-Schichten weder eine Art des Chimpansen ist, noch überhaupt irgend einer anderen lebenden Gattung angereiht werden kann; dass er vielmehr einem selbständigen, ausgestorbenen Geschlechte angehört, welches hinsichtlich der geringeren Breite des Gaumens, bezw. der Zahnreihen, eher eine tiefere Stellung in der Reihe der Menschenaffen einzunehmen scheint.

Da die Zähne dieses Oberkiefers auch nicht eine Spur von den für den Chimpansen (und Orang) so kennzeichnenden Runzeln oder Schmelzleisten erkennen lassen, so ist nicht zu verstehen, wie Lydekker zu einer solchen Bestimmung gelangen konnte, zumal sich für dieselbe auch noch Schwierigkeiten aus der geographischen Verbreitung ergaben. Es ist das eine Anschauung, welche sich auch dem, der nur nach Text und Abbildungen sein Urteil zu bilden vermag, aufdrängen muss. Da Lydekker ausdrücklich „the absence of the rugosities on the crown surface" hervorhebt, so geht daraus wohl hervor, dass er das nicht etwa als eine Folge der Abkauung, sondern als ein Art-Merkmal der fossilen Form betrachtet. Merkwürdigerweise sagt Lydekker nicht, dass ausser dem Orang auch der Chimpanse eine gerunzelte Kaufläche besitze, dass sich also die fossile fragliche Form in dieser Hinsicht nicht nur vom Orang, sondern auch vom Chimpansen unterscheide. Die naheliegende Erklärung, dass Lydekker in Calcutta zur Vergleichung etwa nur abgekaute, der Runzelung beraubte Gebisse des lebenden Chimpansen gehabt habe, ist hinfällig, da der Autor sich auf Owen's Odontographie bezieht. Ich vermag mir das nicht zu erklären.

Mit vollstem Rechte stellt daher E. Dubois den von Lydekker ursprünglich gegebenen Gattungsnamen wieder her und kennzeichnet die Gattung dahin:

Palaeopithecus zeigt zu keiner der lebenden Gattungen eine nähere Verwandtschaft, er steht also ganz selbständig da. Er nimmt in dieser Familie keine hohe, eher vielleicht eine niedrigere Stellung ein, als die anderen Glieder derselben, weil die Breite seines knöchernen Gaumens relativ eine ebenso geringe ist, wie beim Gorilla, welcher in dieser Hinsicht am tiefsten steht und nur noch von *Dryopithecus* übertroffen wird. Die Molaren ähneln denen vom Gibbon und Chimpansen, jedoch am meisten denen des Menschen!

Dieses letztere scheint mir insofern bemerkenswert, als auch die Zähne von *Dryopithecus* (s. unter No. 5) so sehr denen des Menschen ähneln.

Palaeopithecus aus den Siwalik Hills mag pliocänen Alters sein,

könnte jedoch, da die Siwalik-Fauna wohl Verschiedenalteriges umfasst, auch dem Miocän angehören.

2. Aus den später[1] in dieser Arbeit angegebenen Gründen glaube ich den in Java gefundenen *Pithecanthropus erectus* E. Dubois weder für eine Übergangsform aus Affe in Mensch, noch für einen Menschen, sondern für eine echte anthropomorphe Affengattung halten zu müssen. Ich gehe daher hier nicht näher auf diese Form ein; dieselbe stammt aus altdiluvialen oder jüngstpliocänen Schichten.

II. Europäische fossile Menschenaffen.

3. Derjenige fossile Anthropomorphe, welcher die meisten Reste bisher geliefert hat, ist die von P. Gervais als *Pliopithecus antiquus* bezeichnete Gattung. Aber auch hier sind es nur bezahnte Unter- und Oberkiefer, die uns zu Gebote stehen; von anderen Resten des Skelettes ist auch hier bisher nichts bekannt.

Pliopithecus ist in Frankreich an verschiedenen Orten gefunden, welche seine ehemalige Verbreitung über einen grossen Flächenraum des Landes ahnen lassen. Denn nicht nur im SW. des Landes, nahe dem Nordfusse der Pyrenäen im Dep. Gers, hat dieser Affe gelebt, sondern auch im SO., nahe dem W.-Fusse der Alpen im Dep. Isère; ja sogar im N., nördlich von Paris, im Orléanais. Das sind zwar nur wenige, vereinzelte Fundorte. Indem dieselben aber einen sehr grossen Teil Frankreichs zwischen sich fassen, thun sie dar, dass dieser Menschenähnliche damals wohl das ganze heutige Frankreich bewohnt hat.

Doch seine Verbreitung ist eine noch viel grössere gewesen. Denn weiter gegen O., bei Elgg in der nördlichen Schweiz, Kanton Zürich, und noch viel weiter östlich, bei Göriach in Steyermark, kennt man aus gleichalterigen Braunkohlenlagern Kiefer desselben. So ist dieser miocäne Menschenaffe damals, soviel wir bis jetzt schon wissen, in einem Mindestgebiete von etwa 14 Längengraden heimisch gewesen, dàs sich nahezu vom Atlantischen Ocean bis zum Adriatischen Meere erstreckte.

Diese von Gervais als neue Gattung beschriebene Form wurde jedoch später mehr und mehr in engste Beziehungen zu dem lebenden Gibbon gebracht; und schliesslich sprachen Schlosser[2] und

[1] Vergl. in dem Abschnitt III: „Die Frage der Abstammung des Menschen“ sub *Pithecanthropus*.

[2] Schlosser, Die Affen, Lemuren ... des europäischen Tertiärs. Wien 1887 bei Hölder. Teil I. S. 9 u. 15—16.

Zittel[1] mit mehr oder weniger Bestimmtheit aus, dass sie mit dem Gibbon ident sei.

E. Dubois ist jedoch der Ansicht, dass wir in *Pliopithecus* eine ganz selbständige ausgestorbene Gattung vor uns haben (l. c. S. 96), welche nur in der Grösse mit den Gibbons übereinstimmt, im übrigen aber dieser Gattung nicht näher steht, als irgend einer anderen lebenden. Doch sagt Dubois (l. c. S. 93) an anderer Stelle wieder, *Pliopithecus* gehöre seinem Zahnbau nach „unzweifelhaft zu derselben Familie wie die Gibbons".

„Merkwürdigerweise schliesst er sich" — sagt E. Dubois — „durch die schmalen Incisiven, die Form der Canini und den senkrechten Vorderrand der vorderen Prämolaren, durch die langgestreckte Gestalt und den Talon der dritten Molaren, sowie durch die lange und schiefe Symphyse des Unterkiefers seinem Zeitgenossen, dem *Dryopithecus*, an. Doch weicht er von diesem, ausser durch seine Grösse, auch durch die Divergenz der Zahnreihen nach hinten und die Kürze des vorderen Prämolars ab."

E. Dubois hebt dann weiter hervor, dass dieser *Pliopithecus*, der sogleich zu besprechende *Dryopithecus* und wohl auch der jüngere, zuerst erwähnte *Palaeopithecus* einer und derselben fossilen Gruppe von primitiven Menschenaffen angehörten.

4. *Pliohylobates eppelsheimensis* g. n. E. Dubois. Schon seit vielen Jahrzehnten kennt man aus der bekannten Lagerstätte fossiler Säugetiere bei Worms einen Oberschenkelknochen von sehr grosser Menschenähnlichkeit. Demzufolge hat denn auch, wie uns Jäger[2] mitteilt, Schleiermacher diesen Oberschenkel für den eines etwa 12jährigen Mädchens gehalten; immerhin aber schickte er doch einen Abguss desselben an Cuvier zur Begutachtung. Die erbetene Meinungsäusserung des berühmten Mannes blieb jedoch, trotz mehrfacher Anfragen, aus. Später wurde dann von Kaup je ein Abguss an Owen und Lartet gesendet und diese beiden Autoren äusserten sich in übereinstimmender Weise dahin, dass der fragliche Oberschenkel einem gibbonartigen Tiere zuzuschreiben sei.

Diesem seinem Urteile fügte dann Owen noch weiter hinzu, dass in gleicher Weise auch der in Südfrankreich bei St. Gaudens gefundene Oberarm, welchen wir bei *Dryopithecus* (unter No. 5) besprechen werden, von einem gibbonartigen Affen herrühre. Da

[1] Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 1893. Bd. 4. S. 709.

[2] *Hylobates Fontani* Owen in Beiträge zur Kenntniss der urweltlichen Säugethiere. Darmstadt 1861. Heft 5.

nun dieser mit *Dryopithecus* zusammen gefundene Oberarm jedenfalls nur dieser Gattung zugeschrieben werden kann, so folgt weiter daraus, dass auch *Dryopithecus* von Owen zur Familie der Gibbons gerechnet wird.

Genau dasselbe Urteil fällte Lartet insofern, als er an Kaup schrieb, dass der Eppelsheimer Oberschenkel, den er ja als von einem Gibbon herstammend erklärt hatte, sehr wohl dem *Dryopithecus* angehört haben könne. Dass *Dryopithecus* selbst den Gibbons nahe verwandt sei, hatte Lartet auch wohl schon durch den Namen desselben, „Baumaffe", andeuten wollen, welcher auf die Lebensweise der Gibbons anspielt.

Auf Grund dieser Urteile ergiebt sich also, dass nach dem Urteile von Owen und Lartet einerseits der Eppelsheimer Oberschenkel einem Mitgliede der Gibbonfamilie angehört und dass von ihnen anderseits auch *Dryopithecus* der letzteren zugezählt wird.

Aber gerade darum wird die Zugehörigkeit des Eppelsheimer Schenkelknochens zu *Dryopithecus* unsicher. Es hat ja, wie wir sahen, gleichzeitig mit letzterem und ebenfalls sowohl in Deutschland als auch in Frankreich noch ein zweites Mitglied der Familie der Gibbons gelebt, *Pliopithecus* (s. unter No. 3). Der Eppelsheimer Oberschenkel könnte also an sich ebenso gut diesem *Pliopithecus* angehört haben als dem *Dryopithecus*.

Gegen eine Vereinigung mit *Dryopithecus* und sicher wohl auch mit *Pliopithecus* spricht sich, auf Grund geologischer Erwägungen, Zittel aus. Dieser Autor[1] ist nämlich der Ansicht, dass das bei dem beträchtlich verschiedenen Alter der Ablagerungen von Eppelsheim und St. Gaudens höchst unwahrscheinlich sei.

Allerdings gehört die Fauna von Eppelsheim, je nach der verschiedenen Auffassung, in das untere Pliocän, bezw. oberste Miocän, diejenige von St. Gaudens dagegen in das mittlere Miocän. Indessen die Fauna der Eppelsheimer Stufe[2] führt doch verschiedene Gattungen, welche auch gleichzeitig dem Mittelmiocän zukommen, wie *Dinotherium*, *Amphicyon*, *Hyaenarctos*. Es wäre also von vornherein immerhin nicht unmöglich, dass auch *Dryopithecus* zu diesen, aus der einen Stufe in die andere übergehenden Formen gehören könnte. Das geologische Moment könnte mithin wohl kein unüberwindliches Hindernis für die Vereinigung jenes Knochens mit *Dryopithecus* bilden, und Gleiches gilt dann hinsichtlich des *Pliopithecus*.

[1] Handbuch der Palaeontologie. Bd. IV. 1893. S. 710.

[2] Also Eppelsheimer Sand, Belvedereschotter, Congerienschichten.

Schlosser[1] stellt daher auch den Eppelsheimer Oberschenkel unbeanstandet zu der Gattung *Dryopithecus*.

Auch Pohlig vereinigt den fraglichen Knochen mit *Dryopithecus*. Zugleich sucht er den Beweis[2] zu führen, dass dieser Eppelsheimer Oberschenkel menschenähnlicher sei als der irgend eines anderen lebenden Anthropomorphen. Unter letzteren kommt nach ihm das Femur des Chimpansen zwar in der allgemeinen Gestaltung demjenigen des Menschen am nächsten, aber es fehlt ihm jede Spur der für den Menschen kennzeichnenden Linea aspera. Diese findet sich freilich beim Gorilla, aber dieser weicht wieder in der allgemeinen Gestalt des Knochens weit vom Menschen ab. Noch weniger menschenähnlich ist das Femur des Orang, da hier nicht nur die allgemeine Gestalt abweicht, sondern auch die Linea aspera nur leise angedeutet ist.

Dem gegenüber vereinigt nun, wie Pohlig hervorhebt, das fragliche Eppelsheimer Femur die allgemeine menschenähnliche Gestaltung mit dem Dasein einer deutlichen Linea aspera. Dieser fossile Oberschenkelknochen bietet mithin nach ihm einen höheren Grad von Übereinstimmung mit dem Menschen, als das bei irgend einem der lebenden (und fossilen) anthropomorphen Affen der Fall ist. Von einer Zusammengehörigkeit mit einem Gibbon, wie Owen will, kann dagegen, nach Pohlig, gar keine Rede sein.

Völlig anders lautet das Urteil, zu welchem jetzt E. Dubois nach Untersuchung des Eppelsheimer Oberschenkels gelangte (l. c. S. 97). Er stellt sich, gegen Pohlig, ganz auf den Standpunkt Owen's, bestätigt also die grosse Ähnlichkeit mit dem Gibbon und sagt: „Ich fand den fossilen Knochen nicht im mindesten menschenähnlicher als jeden Oberschenkelknochen von *Hylobates*.“ Ja, weitergehend als Owen, erklärt er, dass überhaupt gar kein Unterschied gegenüber dem gleichnamigen Knochen des lebenden Gibbon sei, als die etwas ansehnlichere Grösse. Das Eppelsheimer Femur misst 284 mm Länge; die grössten lebenden Siamangs dagegen haben 237 mm, die kleinsten 205 mm, so dass die Differenz zwischen dem Eppelsheimer und dem grössten, 47 mm, nur wenig grösser ist, als die zwischen dem grössten und kleinsten Siamang mit 32 mm. Der Eppelsheimer Affe überragte an Grösse einen erwachsenen Siamang kaum um ein Fünftel, in der Gestalt seines Femur glich er ihm

[1] Die Affen, Lemuren ... des europäischen Tertiärs. Wien 1887 bei Hölder. Teil I. S. 15.

[2] Sitzungsberichte d. Niederrhein. Ges. Bonn. 15. Febr. 1892. S. 42.

aber so völlig, dass er vielleicht nur der Art nach vom Gibbon unterschieden ist. Doch benennt er ihn, da doch möglicherweise auch die Gattung eine andere sei, als *Pliohylobates*, um dann wenigstens die Verwandtschaft mit *Hylobates* anzudeuten.

Zu *Dryopithecus* passt der Eppelsheimer Oberschenkel nach Dubois schon seiner Grösse wegen nicht, denn *Dryopithecus* hatte die Grösse eines Chimpansen, war also stattlicher, als der Eppelsheimer Affe.

Da man den Oberschenkel von *Dryopithecus* und *Pliopithecus* nicht kennt, so würde ich es für vorsichtiger halten, wenn auf diesen Eppelsheimer Knochen hin nicht eine neue Gattung gegründet worden wäre. Gerade weil E. Dubois die Zugehörigkeit dieses Knochens zum Gibbontypus nachweist, wird mir die Selbständigkeit dieser Gattung *Pliohylobates* um so unsicherer; denn wir werden weiter unten[1] sehen, dass — entgegen Dubois' Ansicht — *Dryopithecus* und *Pliopithecus* doch wohl ebenfalls zum Gibbontypus gehören.

5. Eine ganz sicher selbständige, also ausgestorbene Gattung Menschenähnlicher ist der schon mehrfach genannte *Dryopithecus Fontani* Lartet. Dieser besitzt für die vorliegende Arbeit eine ganz besondere Bedeutung dadurch, dass die in derselben beschriebenen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb dieser Gattung allem Anschein nach angehören.

Im südwestlichen Frankreich, bei St. Gaudens, Haute-Garonne, wurden vor nunmehr vierzig Jahren zwei Hälften eines Unterkiefers entdeckt, welcher einem jugendlichen Tiere zugehört haben musste, denn seine Backenzähne zeigten noch keinerlei Abnutzungsflächen. Es ist das um so wichtiger für die vorliegende Arbeit, als auch einige der fraglichen schwäbischen noch keinerlei Abkauung zeigen, also die Gestalt der Kaufläche im reinsten Erhaltungszustande darbieten. Lartet[2] erkannte, dass dieser Unterkiefer einem menschenähnlichen Affen angehöre und nannte die Gattung *Dryopithecus*, Baumaffe; denn ein gleichfalls aufgefundener Oberarm machte es ihm durch seine Gestalt wahrscheinlich, dass sein Träger auf Bäumen gehaust habe.

An demselben Fundorte St. Gaudens fand sich nun vor einigen

---

[1] In Abschnitt III: Die Frage der Abstammung des Menschen.

[2] Compt. rend. T. 43. Paris. 28. Juli 1856.

Jahren abermals ein Unterkiefer, welcher von A. Gaudry[1] beschrieben und abgebildet wurde. Dieser Kiefer ist besser erhalten als der erstgefundene, aber seine Zähne befinden sich bereits in einem mässig abgekauten Zustande. Das feine Detail der Schmelzleisten, durch welche *Dryopithecus*, ähnlich wie Chimpanse und Orang-Utan, gekennzeichnet wird, ist daher bei diesem Exemplare bereits verwischt. Wir haben mithin auch für diejenigen unserer fraglichen schwäbischen Zähne, deren Abkauung sich stärker bemerkbar macht, auf gleicher Stufe befindliche Vergleichsstücke.

Der Oberarm des *Dryopithecus*. Gleichzeitig mit dem erstgefundenen Unterkiefer des *Dryopithecus* wurde auch ein Oberarm gefunden und von Lartet beschrieben, der jedenfalls nur dem *Dryopithecus* angehören kann. Wie der Kiefer einem jugendlichen Individuum angehörte, bei dem M^3 noch gar nicht vorhanden, die anderen Zähne noch keine Abnutzungsflächen zeigten, so stammte auch der Oberarm von einem jugendlichen Individuum her; denn an beiden Enden fehlen die Epiphysen. Der Körper des Knochens hat einen auffallend gerundeten Querschnitt, wie man das, nach Lartet, bei dem *Hylobates* und den Faultieren findet. Die Crista condyloidea aber ist stärker als beim Gibbon, also menschenähnlicher. Lartet schliesst daraus, dass *Dryopithecus* mehr Geschicklichkeit als Muskelkraft besessen und wesentlich auf Bäumen gelebt habe.

Lartet giebt nicht die Masse des Knochens, der im übrigen nicht viel von den Autoren berücksichtigt wurde. Owen sagt jedoch von demselben (s. unter 4. bei *Pliohylobates*), dass er einem gibbonartigen Tiere angehört habe, und Pohlig (s. ebenda) ist der Ansicht, dass er der menschenähnlichste Oberarm unter allen Anthropomorphen sei und dem *Dryopithecus* zugeschrieben werden müsse.

Jedenfalls wohnt diesem Oberarmknochen, trotz seiner mangelhaften Erhaltung, eine gewisse Wichtigkeit inne: Es handelt sich darum, die Stellung zu erkennen, welche *Dryopithecus* in der Reihe der anthropomorphen Affen einnimmt. Bei der sehr verschiedenen, aber stets gegenüber dem Menschen, grossen Länge der Arme der Menschenaffen wäre es nun von Wichtigkeit, wenigstens ungefähr eine Vorstellung von der Länge des Oberarmes bei *Dryopithecus* zu haben.

Auf Grund von Lartet's in halber Grösse gegebenen Zeichnung messe ich für den Oberarm von *Dryopithecus* eine Länge von etwa

[1] Le *Dryopithecus*. Mém. Soc. géol. France. 1890. T. I. Fasc. 1. S. 1—11. Taf. I.

23 cm ohne Epiphysen und einen geringsten Durchmesser des Schaftes von ungefähr 1,8 cm.

An verschiedenen Exemplaren des *Hylobates leuciscus* bestimmte ich die Länge des Oberarmes ohne Gelenkenden zu 17 und 18 cm, den geringsten Durchmesser etwa zu 1,2 cm. An mehreren Exemplaren von *Hylobates syndactylus* die Länge zu 19 und 20 cm, den geringsten Durchmesser zu ebenfalls etwa 1,2 cm; auch bei *H. syndactylus* sind die Zähne noch ganz bedeutend kleiner, als die von *Dryopithecus*.

Das sind natürlich nur sehr ungefähre Längenmasse, da man in den nicht mitgemessenen Gelenkenden ein grösseres oder kleineres Stück fortlassen kann. Immerhin ist doch hervorzuheben, dass ein Missverhältnis zwischen jener Länge von nur 23 cm des Oberarmes von *Dryopithecus* und der bedeutenden Grösse seines Gebisses besteht. Nach der Grösse der französischen Zähne und des Kiefers, Taf. III Fig. 1 und 2 dieser Arbeit zeigt dieselben, müsste das betreffende Individuum einen sehr viel längeren (als 23 cm) Schaft des Oberarmes besitzen, wenn seine Arme verhältnismässig ebenso lang wie die des Gibbon gewesen wären. Dieser ist bekanntlich der langarmigste der Menschenaffen.

Wir haben daher zwei Möglichkeiten: Entweder gehört jener Oberarm des *Dryopithecus*, den Lartet abbildet, einem sehr viel jüngeren Individuum an, als der von ihm gezeichnete Unterkiefer. Dafür spricht vielleicht das Fehlen der Epiphysen. Ich weiss indessen nicht, in welchem Lebensalter die Epiphysen mit dem Schafte bei den Menschenaffen verknöchern und zu einem festen Knochen verschmelzen. Es möchte fast scheinen, als wenn der Altersunterschied beider Individuen doch kein so grosser gewesen sein könne; denn die Molaren des Unterkiefers sind noch intakt, M^3 fehlt noch.

Oder wir haben in diesem miocänen Menschenaffen eine Gattung vor uns, welche kurzarmiger, also menschenähnlicher war, als alle lebenden Anthropomorphen. Es wird in Abschnitt IV No. 2 dieser Arbeit darüber gesprochen werden, dass in tertiärer Zeit Anthropomorphe möglicherweise durch Kurzarmigkeit den ersten Anstoss zum aufrechten Gange und damit zu höherer Gehirnthätigkeit erhalten haben könnten. Wäre daher *Dryopithecus* in der That kurzarmiger als die lebenden Menschenaffen gewesen, so würde er nicht nur die menschenähnlichsten Zähne, sondern auch die menschenähnlichsten Arme besessen haben!

Für jetzt kann man darüber leider nichts Sicheres aussagen. Im Auge zu behalten ist jedenfalls, dass der geringste Durchmesser des Oberarmes von *Dryopithecus* 1,8 cm ist, bei jenen lebenden Gibbons nur 1,2 cm, obgleich die Längen 23 und 20 cm nicht so sehr verschieden sind; das spräche wieder dafür, dass der Knochen einem viel robusteren, an Statur grösseren, aber trotzdem verhältnismässig viel kurzarmigeren Tiere angehört hätte, als *Hylobates* es ist.

Es ist oben bereits gesagt worden, dass Pohlig diesen Oberarm des *Dryopithecus* für menschenähnlicher als diejenigen anderer Anthropomorphen erklärte. Da nun dieser Autor auch den bei Eppelsheim gefundenen Oberschenkel für den menschenähnlichsten aller Affenfemora erklärt und ihn zugleich ebenfalls dem *Dryopithecus* zuschreibt, so ist diese Gattung nach Pohlig, weil mit dem menschenähnlichsten Oberschenkel und Oberarm versehen, von allen Anthropomorphen die dem Menschen am nächsten stehende. Pohlig sucht mithin das früher von Lartet gefällte Urteil wiederherzustellen und gelangt zu einer Reihenfolge der Anthropomorphen, welche derjenigen Gaudry's ganz entgegengesetzt ist. Wenn wir mit der dem Menschen nächststehenden Form beginnen, so ergiebt sich nämlich nach

Pohlig: 1. *Dryopithecus*; 2. Chimpanse und Gorilla; 3. Orang.

Gaudry: 1. Chimpanse; 2. Orang—Gibbon—*Pliopithecus*; 3. Gorilla; 4. *Dryopithecus*.

So stehen sich also zwei schroff entgegengesetzte Ansichten gegenüber: Die eine Ansicht verweist diese Anthropomorphenreste zu den niedrigst stehenden Menschenaffen, die andere giebt ihnen den höchsten Rang noch über dem heutigen Chimpansen. Wir sahen indessen, dass auch Dubois sich hinsichtlich des Femur gegen Pohlig ausspricht.

Auf den vorhergehenden Seiten haben wir einen Überblick gewonnen über das spärliche Material, welches von fossilen Menschenaffen bisher bekannt geworden ist. Wenn wir *Pithecanthropus* als Anthropomorphen (s. Abschnitt III: „Die Frage der Abstammung des Menschen“ sub *Pithecanthropus*) auffassen und die Gattung *Simia* aus den Siwalik Hills als zu mangelhaft begründet ausser Betracht lassen, haben wir also fünf bezw. vier Geschlechter fossiler Menschenaffen zu nennen:

I. Asiatische:

Palaeopithecus sivalensis (Lyd.) E. Dubois, aus Indien, pliocänen? Alters; ein bezahnter Oberkiefer bekannt.

Pithecanthropus erectus E. Dubois, aus Java, altdiluvialen oder jüngstpliocänen Alters; ein Schädeldach, zwei Zähne, ein Oberschenkel bekannt.

II. Europäische:

Pliopithecus antiquus P. Gervais, aus Frankreich, der Schweiz, Steyermark, miocänen Alters; Unter- und Oberkiefer bekannt.

Dryopithecus Fontani Lartet, aus Frankreich, miocänen Alters, auch aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb; zwei Unterkiefer und ein Oberarm (Frankreich), sowie zehn lose Zähne (Alb) bekannt.

Pliohylobates eppelsheimensis E. Dubois, aus Deutschland, pliocänen Alters; ein Oberschenkel bekannt. Selbständigkeit der Gattung fraglich.

II. Die im Bohnerze der schwäbischen Alb gefundenen menschenähnlichen Zähne.

Die schwäbische Alb hat zu zwei wiederholten Malen Affen zum Wohnsitze gedient, deren, wenn auch spärliche, Reste uns heute Zeugnis davon geben, dass diese in ihren höheren Teilen als „Rauhe Alb“ bezeichnete Hochfläche nicht immer diesen Namen verdient hat.

Noch heute lebt auf Gibraltars Felsen, künstlich geschont, ein Trupp jener Affengattung, *Macacus* oder *Inuus*, welche einstmals auf den schneeweissen Felsen der Alb ihr Spiel trieb. Hedinger[1] hat die Reste derselben in einer Höhle, dem „Heppenloch“ bei Kirchheim unter Teck, gefunden und als *Inuus suevicus* beschrieben. Sie mögen der pliocänen Epoche angehören.

---

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. I. S. 169. Obgleich in einer Höhle gefunden giebt Hedinger dem *Inuus suevicus* kein diluviales, sondern ein pliocänes Alter. Es ist das ja, in Anbetracht einerseits der nicht hohen Temperatur zu quartärer Zeit, anderseits des grösseren Wärmebedürfnisses der lebenden *Inuus*-Arten, einleuchtend. Hinweisen möchte ich nur darauf, dass auch in Südfrankreich, nördlich der Pyrenäen, ein *Inuus* durch Harlé entdeckt wurde, welcher in einer Spalte gleichfalls zusammen mit Resten diluvialer Tiere lag. Von den Franzosen aber wird das diluviale Alter dieses *Inuus*, welcher der heutigen auf Gibraltar lebenden Art sehr nahe steht, nicht bezweifelt, wenn man ihn auch natürlich einer interglacialen Epoche zuteilt (Compt. rend. 1892. Bd. 114. S. 1236). — Auch in Algier ist ein *Macacus* oder *Inuus* zusammen mit quartären Tierresten gefunden und demselben ein diluviales Alter zugeschrieben worden (ibid. 1895. Bd. II. S. 157—160). In beiden Fällen wird das durchaus glaublich sein, da es in diluvialer, bezw. interglacialer Zeit natürlich in Südfrankreich und noch mehr in Algier wärmer gewesen sein muss, als auf der schwäbischen Alb.

Vermutlich viel früher hat aber noch eine andere viel höher stehende Gattung von Affen auf der Alb gehaust, welche den Menschenähnlichen angehört (vergl. das in der Einleitung auf S. 1—3 Gesagte). Ihre Reste finden sich jetzt in dem Bohnerz der Alb bei und nahe Salmendingen.

Bereits im Jahre 1850 wurden von Jäger[1] zwei aus den Bohnerzen von Salmendingen stammende Backenzähne beschrieben und abgebildet. Der eine, damals Eigentum des Professor Fleischer, befindet sich jetzt im Mineralienkabinet zu Stuttgart. Er hatte zwei Wurzeln und stimmte „vollkommen mit dem dritten, rechten, unteren Backzahne des erwachsenen Menschen überein", namentlich mit demjenigen eines javanischen Schädels[2], wie Jäger sagte.

Der andere Zahn, Fig. 50 bei Jäger, war nur eine Schmelzkappe, welche jedoch „ganz dieselbe Form" besass, wie jener. Er war Eigentum des Professor Kurr. Dieser an „Farbe mehr lichtbraune" Zahn befindet sich jetzt in der geologischen Sammlung der Technischen Hochschule zu Stuttgart; ich gebe ihn wieder in Taf. II Fig. 5.

Quenstedt sagt, Jäger hätte diese beiden Zähne nicht für fossil, sondern für recente und für nur eingeschwemmte Menschenzähne erklärt. Ich finde in Jäger's Worten keinen Beweis für eine solche Auffassung; er spricht sich vielmehr nicht entschieden für das eine oder andere aus, vielleicht noch eher für die Fossilität dieser beiden Zähne als gegen dieselbe[3]. Indessen mag Quenstedt wohl aus Jäger's Munde ein solches Urteil gehört haben.

Der letzterwähnte, Kurr'sche, Zahn wurde seiner Zeit an R. Owen nach London geschickt und dort ebenfalls als „unzweifelhafter Menschenzahn" bestimmt, wie uns Quenstedt[4] berichtet. Ein gleiches Urteil fällte Professor Arnold in Tübingen, der damalige Anatom, über

---

[1] Verhandl. Kaiserl. Leopoldin.-Carolin. Akad. Bd. 22 Abt. 2. 1850. S. 810. Taf. 68 Fig. 49 u. 50.

[2] Da dieser Zahn vorn eine kleine, hinten aber eine grosse Reibefläche besitzt, so muss auch hinter ihm noch ein Zahn gesessen haben. Da man nun nicht die zwar nicht völlig unmögliche, aber doch durch nichts bewiesene Annahme machen kann, dass unser Affe ausnahmsweise noch einen M^4 gehabt habe, so dürfte jener Zahn nicht, wie Jäger sagt, ein M^3, sondern eher ein M^2 sein. Derselbe ist abgebildet bei Jäger l. c. Fig. 49; in vorliegender Arbeit auf Taf. II Fig. 2.

[3] Jäger sagt l. c. S. 810, dass beide Zähne in Bezug „auf Abreibung und Glättung mit vielen Zähnen urweltlicher Säugetiere übereinkommen".

[4] Diese Jahreshefte. 1853. Jahrg. 9. S. 69.

drei weitere derartige Zähne, welche von Quenstedt inzwischen erworben worden waren. Der Vergleich zeigte, dass dieselben ebenfalls den drittletzten Molaren „bei Mongolen, Finnen und Mohren“ glichen (ebenda S. 68).

Aber Quenstedt liess sich trotz dieser von drei Seiten erfolgten Bestimmung der Zähne als vom Menschen herrührend nicht gefangen nehmen. Zunächst stellte er fest, dass die Zähne wirklich fossil seien, wie das bewiesen werde durch ihr Aussehen, sowie durch das gelegentliche Vorkommen der blauen Färbung, welche man als „Zahntürkis“ bezeichnet. Dann äusserte er seine Zweifel darüber, dass wirklich Menschenzähne vorlägen. Er schöpfte dieselben zum Teil aus dem Umstande, dass, einschliesslich des ganz gleichen Fleischer'schen Zahnes, hier nicht weniger als fünf Backenzähne von gleicher Form, also von derselben Stellung im Gebisse, und nur in rechts und links abweichend, gefunden seien. Da der Mensch, wie Quenstedt sagte, „sechzehnfach“ verschiedene Zähne besitze, so wäre es auffällig gewesen, wenn man an verschiedenen Orten fünf gleiche menschliche Zähne gefunden haben sollte [1].

Auch im Jahre 1856 hob Quenstedt [2] nochmals hervor, dass „über die Untrüglichkeit der Bestimmung (nämlich als Menschenzähne) noch Zweifel bleiben“.

Inzwischen äusserte sich auch Giebel [3] über diese Zähne. Er war jedoch sehr skeptisch gegenüber der von Quenstedt behaupteten Fossilität der fraglichen Zähne. Auch recente Knochen könnten unter besonders günstigen Bedingungen ganz dieselbe Beschaffenheit annehmen, wie fossile. Um diesen Einspruch recht zu verstehen, muss man jedoch bedenken, dass derselbe entstand unter dem Eindruck der ersten Mitteilung Quenstedt's, nach welcher diese Zähne erstens vom Menschen stammten, zweitens aber auch echt fossil seien und drittens sogar dem Miocän oder gar, nach v. Alberti, dem Eocän angehörten. Übrigens drückt sich Quenstedt gar nicht so sicher darüber aus, dass wirklich Menschenzähne vorlägen, wie Giebel das

[1] Quenstedt hat 2 der von ihm erworbenen Zähne l. c. auf Taf. VII in Fig. 11, 12, 13 abgebildet. Die Erklärung der Tafel findet sich erst auf S. 365.

[2] Sonst und Jetzt. S. 245. Tübingen bei Laupp.

[3] Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften. Halle 1853. Bd. I. S. 122—124. Ich entnehme diese Notiz aus H. Eck, Verzeichnis der mineralogischen, geognostischen, urgeschichtlichen und balneographischen Litteratur von Baden, Württemberg, Hohenzollern. Heidelberg 1890 u. 1891. C. Winter. Heft 1 u. 2. 1288 Seiten; einem Litteraturverzeichnisse von ganz aussergewöhnlicher Reichhaltigkeit.

annimmt. Er äussert vielmehr, wie wir sahen, seine Zweifel. Aber Giebel macht es hier Quenstedt gegenüber ganz so, wie dieser gegenüber Jäger: Jeder konstruiert sich aus dem Munde des anderen eine feste, bestimmt ausgesprochene Ansicht, die er nun bekämpft und lässt dabei ausser acht, dass der andere doch nur ganz bedingt sich äusserte.

Man empfängt aus dem allem ein offenbar getreues Abbild des Hin- und Herschwankens, wie das bei einer Frage von solcher Wichtigkeit und zugleich so grosser Schwierigkeit der Entscheidung nicht anders möglich war.

Schon drei Jahre nach diesen Mitteilungen Jäger's, Quenstedt's und Giebel's begann sich ein Umschwung zu grösserer Sicherheit zu vollziehen. Zunächst kam Obermedizinalrat v. Jäger [1] auf diese Zähne zurück und betonte die Notwendigkeit, dieselben nochmals zu untersuchen. Denn nachdem Lartet den *Dryopithecus* in Frankreich kennen gelehrt habe, sei es doch wahrscheinlich, dass auch diese Zähne von der Alb nicht dem Menschen, sondern einem Menschenähnlichen angehört hätten.

Später wurde dann in den Bohnerzen von Salmendingen noch ein weiterer Zahn gefunden, welcher aber im Gegensatze zu jenem ziemlich stark abgekaut ist. Auch von diesem sagte Quenstedt [2], dass er „ebensogut für Menschen- als für Affenzähne gehalten werden" könne.

Dieser abgekaute Zahn wurde nun vor ungefähr 20 Jahren, wie seiner Zeit der Kurr'sche [3], nach London an R. Owen geschickt und von demselben als Affenzahn erkannt. So wurde Quenstedt's Misstrauen, das er von Anfang an gegen die menschliche Herkunft dieser Zähne ausgesprochen hatte, bestätigt. Zugleich hatte ihn wohl auch die inzwischen zu seiner Kenntnis gelangte Abbildung des *Dryopithecus Fontani* von St. Gaudens zu weiterer Sicherheit geführt; denn nun sprach er mit ganzer Bestimmtheit aus, dass diese Zähne den menschenähnlichen Affen zuzuschreiben seien [4].

In neuester Zeit führt dann Schlosser [5] in seiner grossen Monographie der Affen u. s. w. bei der Besprechung des *Dryopithecus* die

---

[1] Diese Jahreshefte. 1859. Bd. 15. S. 36.

[2] Klar und Wahr. Tübingen 1872 bei Laupp. S. 108.

[3] Wie Herr Präparator Kocher mir mitteilte.

[4] Handbuch der Petrefaktenkunde. 2. Aufl. 1867. S. 32. 3. Aufl. 1885. S. 37.

[5] Die Affen, Lemuren, Chiropteren . . . des europäischen Tertiärs. Beiträge zur Palaeontologie v. Österreich-Ungarn. Wien 1887 bei Hölder. Bd. 6.

Zähne von der Alb als hierher gehörig an; und ebenso erwähnt Hedinger[1] bei Besprechung seines *Inuus suevicus* zweier Zähne der Tübinger Sammlung und sagt von diesen, sowie von einem weiteren, im Naturalienkabinet zu Stuttgart befindlichen, dass man hier an *Dryopithecus* werde denken müssen.

Abgesehen von diesen kurzen Äusserungen und einer Abbildung ist bisher keinerlei eigentliche nähere Untersuchung aller dieser Zähne aus unseren Bohnerzen der Alb erfolgt. Es handelte sich bisher immer nur um kurz hingeworfene Meinungen ohne gleichzeitige Begründung derselben. Damit aber scheint es doch nicht genug gethan.

Einmal verdient ein fossiles Wesen von so hervorragender, aussergewöhnlicher Wichtigkeit eine eingehende Untersuchung, Beschreibung und Begründung der Bestimmung. Gegenüber einer fossilen Schnecke oder Muschel reicht es hin, ohne weiteres zu sagen, es sei die und die Art. Gegenüber einem zoologisch so überaus wichtigen, zugleich so überaus seltenen Wesen genügt das nicht.

Zweitens steht es bisher durchaus nicht fest, dass unsere schwäbischen Zähne nun wirklich zu *Dryopithecus* oder einer anderen Affengattung gehören. Nach den über diese Gattung veröffentlichten Abbildungen ist nämlich eine sichere Bestimmung überhaupt unmöglich. Die von Gaudry gegebene Abbildung der Zähne des *Dryopithecus* genügt darum nicht, weil diese Zähne bereits abgekaut sind, während unsere fraglichen schwäbischen Zähne zum Teil noch gar keine Usurflächen besitzen, also ganz anders aussehen. Die von Lartet gegebene Abbildung hat freilich zum Gegenstande ganz ebenso unverletzte Zähne wie unsere in Rede stehenden. Aber wiederum die Darstellung dieser Zähne ist so, dass man gar nicht das Nötige zu erkennen vermag. Namentlich fehlt das Wichtigste, eine Abbildung der Kaufläche, nach welcher allein eine Bestimmung möglich sein könnte; und die Beschreibung ist völlig ungenügend dazu.

Sodann war es bisher überhaupt noch gar nicht sicher entschieden, ob in diesen schwäbischen Zähnen nicht doch etwa Menschenzähne vorliegen. Ihre Ähnlichkeit mit gewissen Menschenzähnen ist nämlich eine so grosse, dass ich während dieser meiner Arbeit lange Zeit hindurch immer wieder in Zweifel darüber geraten bin, ob ich denn wirklich auch Affen- und nicht Menschenzähne vor mir habe. Weder Lartet noch Gaudry aber heben eine so grosse, verwirrende Ähnlichkeit des Gebisses von *Dryopithecus* mit dem des Menschen hervor.

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. Bd. I. S. 170.

Es gewährt nämlich die Art und Weise des Vorkommens unserer schwäbischen Zähne keinerlei zwingenden Beweis dafür, dass der Gedanke an Menschen völlig auszuschliessen sei. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Direktor O. v. Fraas sind die aus den Bohnerzen der Alb stammenden Versteinerungen seiner Zeit stets nur von den in den Gruben arbeitenden Leuten gesammelt worden. Diese brachten dann, ihre Taschen voll von fossilen Zähnen, letztere bunt durcheinander gemengt, zum Verkaufe. Nie ist nach Horizonten in den Bohnerzen gesammelt worden; falls das überhaupt ein Resultat gegeben hätte, was niemand sagen kann. Darum erhielt man Zähne miocänen, pliocänen, diluvialen und recenten Alters bunt durcheinander gemengt, da alle diese im Bohnerze vorkommen. Unsere fraglichen Zähne könnten mithin an und für sich ganz gut dem lebenden Menschen angehören. Der blosse Fundort, bezw. sein geologisches Alter, würden eine solche Annahme nicht zu widerlegen vermögen.

Doch weiter: Die beiden in Frankreich gefundenen Kiefer des *Dryopithecus* schliessen durch ihre Form ohne weiteres den Gedanken aus, dass hier menschliche Reste vorliegen könnten. Dagegen haben sich auf der Alb leider keine anderen Knochen als nur losse Zähne gefunden, so dass der Beweisgrund der Kiefergestalt hier ganz fehlt, somit die überraschend grosse Ähnlichkeit der Zähne mit solchen des Menschen sich in den Vordergrund drängt.

Die Schwierigkeit des Vergleiches unserer fraglichen Zähne mit den französischen des *Dryopithecus* ist so gross, dass Herr Gaudry, welchem ich anfänglich nur die vergrösserten Zeichnungen unserer Zähne mit der Bitte um freundliche Vergleichung derselben zusandte, eine sichere Bestimmung derselben, selbst auch nur eine generische, ablehnen musste. Unter solchen Umständen wird man in der bisherigen Benennung unserer fraglichen Zähne als *Dryopithecus* nur ein Raten, durchaus aber kein sicheres Bestimmen erkennen müssen.

Soweit überhaupt bloss auf Grund der Abbildungen des *Dryopithecus* ein Vergleich für mich möglich war, stellte sich nun sogleich heraus, dass gewisse Unterschiede von denen des französischen *Dryopithecus* entschieden vorhanden waren, woraus sich ebenfalls die Notwendigkeit näherer Untersuchung ergab.

Endlich war, seit jener Benennung unserer Zähne durch Quenstedt als *Dryopithecus*, eine Anzahl weiterer Zähne gefunden worden, so dass heute nicht weniger als 10 vorliegen. Unter diesen aber befinden sich 1 unterer Milchprämolar und 2 dem Oberkiefer angehörende Molaren: zwei Zahnarten, welche man bisher von *Dryo-*

pithecus noch gar nicht kennt, welche also die Kenntnis der Gattung erweitern würden.

Bei solcher Lage der Dinge erschien es nicht als überflüssig, sondern im Gegenteil wie eine Notwendigkeit, an die Untersuchung dieser Zähne heranzutreten, gleichviel, ob das Endergebnis nun wirklich zu einer Identifizierung mit *Dryopithecus* führen oder auf eine andere, noch unbekannte Form der Anthropomorphen hinweisen, oder aber wieder zurück zu der ersten Bestimmung, zum Menschen, lenken würde. Alle drei Möglichkeiten mussten ins Auge gefasst werden, alle drei drängten sich auch während der Arbeit, eine der andern den Rang streitig machend, abwechselnd in den Vordergrund.

Die Oberkiefermolaren beim Menschen und lebenden Menschenaffen.

Ich schicke voraus, dass die in dieser Arbeit angewendete Zählung der Zähne die von Hensel eingeführte ist. Also an einem vollständigen Säugergebisse von den beiden mittelsten Schneidezähnen angefangen:

$$I^1, I^2, I^3, C, P^4, P^3, P^2, P^1, M^1, M^2, M^3.$$

Bevor ich zur näheren Besprechung und Vergleichung der fossilen Zähne übergehe, welche mir aus dem Bohnerz der Alb vorliegen, sollen einige Bemerkungen über die entsprechenden Zähne bei Mensch und bei lebenden Anthropomorphen vorausgeschickt werden, um Anhaltspunkte zur Vergleichung zu gewinnen. Es handelt sich um zwei fossile Molaren des Oberkiefers und sieben des Unterkiefers, sowie um einen unteren Milchbackenzahn. Wir werden daher unsere Bemerkungen auch nur auf diese Zahnarten bei Mensch und lebenden Anthropomorphen auszudehnen haben.

Bei beiden ist die Breite der dem Oberkiefer angehörenden Molaren von aussen nach innen grösser als die Länge von vorn nach hinten. Bei beiden ist die Anordnung der Höcker an den Backenzähnen dieselbe; nur in Bezug auf Variabilität der Zahl der Höcker, sowie in Höhe derselben, Länge der Zahnkrone von vorn nach hinten, bezw. also Breite derselben, Oberflächenbeschaffenheit und Wurzelstellung walten mehr oder weniger starke Unterschiede ob.

a) Beim Menschen bestehen die oberen Molaren im allgemeinen aus vier Höckern, nämlich zwei äusseren, zwei inneren. Der vordere Innenhöcker wird mit dem hinteren Aussenhöcker durch einen Kamm verbunden. Der hintere Innenhöcker ist durch eine Furche etwas vom Zahn abgeschnürt.

Bedenkt man, dass die Zahl aller Menschen auf der Erde ungefähr gegen 1500 Millionen betragen mag, so wird man es nicht nur begreiflich, sondern eigentlich selbstverständlich finden, dass die Zahl der Höcker ihrer Molaren keine völlig unveränderliche, konstante ist; denn je reicher an Individuen eine Art ist, desto mehr Abweichungen von der Norm werden sich einstellen.

Diese Variabilität der menschlichen Bezahnung geht deutlich hervor aus der Verschiedenheit der Angaben, welche von namhaften Autoren verschiedener Nationalität hinsichtlich unseres Gebisses gemacht werden. Es lässt sich das, wie Cope hervorhob [1], nur dadurch erklären, dass die verschiedenen Völker nicht gleichzähnig sind. So führt Cuvier an, dass von den oberen Molaren des Menschen der erste vier, der zweite und dritte nur drei Höcker besitzen, wogegen in amerikanischen Werken, wie Sharpey and Quain's Anatomy, gesagt wird, dass alle drei Molaren vierhöckerig sind.

Durch Untersuchung zahlreicher Schädel ist nun Cope zu den untenstehenden Ergebnissen gelangt, wobei die Anzahl der Höcker durch Zahlen namhaft gemacht ist und kleine, d. h. reduzierte Höcker als Brüche ($^1/_2$) angegeben sind [2].

Die Zahl der Höcker an Oberkiefermolaren beim Menschen variierte nach Cope's Beobachtungen in der folgenden Weise: 4—4—4 | 4—4—$3^1/_2$ | 4—$3^1/_2$—$3^1/_2$ | 4—4—3 | 4—$3^1/_2$—3 | 4—3—3.

Die Formel mit den meisten Höckern, 4—4—4 für M^1, M^2, M^3, kommt nur bei den drei niedrigststehenden der untersuchten Rassen, Malayen, Australier, Neger, vor.

Umgekehrt die Formel mit den wenigsten Höckern, also den reduziertesten Molaren, 4—3—3 Höcker, findet sich vorwiegend nur bei Europäern und deren überseeischen Abkömmlingen, wie Amerikanern. Bei den niedrig stehenden Rassen dagegen tritt sie selten auf; nur bei den Eskimos waltet sie vor.

Letzteres ist vielleicht bemerkenswert; denn Boyd Dawkins behauptet, dass die ältesten Bewohner Englands und anderer Teile Europas Eskimos gewesen seien, weil die Kunstprodukte des Höhlenmenschen der Diluvialzeit ident mit denen der Eskimos seien. So wäre die Eskimorasse diejenige, welche zuerst unter den Menschen

[1] On Lemurine inversion in human dentition. American Naturalist. Bd. 20. 1886. S. 941—947.

[2] Es bedeutet also für den Oberkiefer die Formel 4—3—3, dass der M^1 4 Höcker besitzt, M^2 und M^3 dagegen nur 3.

von dieser Reduktion der Höckerzahl der Oberkiefermolaren ergriffen wurde.

Diese Reduktion aber bedeutet für den Menschen nichts Anderes als eine Rückkehr der Bezahnungsweise von derjenigen der höchststehenden, der Menschenaffen, zu derjenigen der niedrigststehenden, der Halbaffen eocäner Zeiten. Vergleichen wir nämlich diese Höckerzahlen des Menschen mit denen bei Affen, so zeigt sich, dass die Lemuren sehr häufig oben am ersten Molar vier, am zweiten und dritten aber nur drei Höcker besitzen, wogegen bei den anthropomorphen Affen alle oberen Molaren vierhöckerig sind.

Wir finden also im allgemeinen bei den höchststehenden Menschen, den Kulturrassen, Übereinstimmung mit den niedrigststehenden, den Halbaffen; und umgekehrt im allgemeinen bei den Völkern mit niedrigerer Kultur eine Übereinstimmung mit den höchstorganisirten Affen, den Menschenähnlichen.

Cope schöpft daraus die Vorstellung, dass alle Menschen ursprünglich die höhere Höckerzahl der Menschenaffen besassen, und dass mit der Kultur nun eine Verringerung der Höcker sich vollziehe. Wie aber nach allgemein herrschender Anschauung die mehrhöckerigen Zähne überhaupt erst aus einhöckerigen sich allmählich gebildet haben[1], so spricht auch Cope in seiner Arbeit[2] die Überzeugung aus, dass wiederum die Vorfahren dieser ältesten Menschen mit vierhöckerigen, nur dreihöckerige obere Molaren besessen, resp. erworben hätten und ein vierter dann später noch hinzugetreten wäre.

Cope nimmt mithin erst Erwerb des vierten Höckers, dann wieder Verlust desselben an.

Dadurch wird der Vorgang freilich komplizierter, und Topinard und mit ihm Schlosser[3] legen denn auch Verwahrung dagegen ein, dass der Kulturmensch allmählich den vierten Höcker wieder verliere.

---

[1] Entweder durch Verschmelzung oder durch Knospung; s. darüber Teil II dieser Arbeit, Abschn. III: Die Ursachen der Reduktion des Gebisses, unter No. 7.

[2] Die Ursache dieser Verringerung der Höckerzahl ist, wie Cope sagt, schwer zu ergründen. Da drei- und vierhöckerige Molaren dieselbe Länge besitzen, so kann diese Art der Reduktion nicht in einer Beschränkung des ihnen zur Verfügung stehenden Raumes im Kiefer gesucht werden. Im allgemeinen kann man sagen, dass zu dreihöckerigen Molaren weniger Zahnmaterial verbraucht wird, da ein Dreieck bei derselben Basis geringeren Inhalt besitzt als ein Quadrat. (American Naturalist. Bd. 20. 1886. S. 944.)

[3] Topinard, De l'évolution des molaires et prémolaires chez les Primates et en particulier chez l'homme. „L'Anthropologie." Paris 1892. S. 641—710.

Das sind ja natürlich Dinge, bei welchen das Meinen und Glauben eine grössere Rolle spielt als das Wissen. Indessen da zweifellos eine Reduktion des Gebisses sich seit tertiären Zeiten durch die ganze Reihe der Säuger verfolgen lässt, wie in Teil II dieser Arbeit behandelt wird, so ist nicht einzusehen, warum diese Reduktion sich nicht auch in dem Verschwinden des vierten Höckers der oberen Molaren bethätigen sollte. An und für sich erschiene das als eine ganz glaubhafte Sache.

Nach Cope's oben mitgeteilten Untersuchungen variiert beim Menschen die Zahl der Höcker zwischen 4, $3^1/_2$ und 3. Diese Reduktion kann aber doch noch weiter gehen, Topinard berichtet auch über das Verschwinden des dritten Höckers, so dass deren Zahl sich schliesslich auf 2 beschränkt. Am relativ häufigsten findet sich das erklärlicherweise bei M^3, der ja bekanntlich bis zum völligen Verschwinden reduziert werden kann. Aber umgekehrt kann auch einmal die Höckerzahl noch um einen fünften vermehrt werden,

so dass also die Höcker an Oberkiefermolaren des Menschen der Zahl nach zwischen 5, 4, 3, 2 variieren können.

b) Beim Menschenaffen ist der Bau der Oberkiefermolaren ganz ähnlich wie der vollzählige des Menschen, d. h. diese Molaren sind vierhöckerig; zwei der Höcker liegen an der Aussen-, zwei an der Innenseite. Der quere Kamm, sowie die leichte Abschnürung des hinteren Innenhöckers sind ganz wie beim Menschen vorhanden. Diese Zahngestalt aber ist wohl beim Anthropomorphen wesentlich konstanter als beim Menschen; auch Topinard in seiner oben angezogenen Arbeit bestätigt das. Bedenkt man, dass gegenüber den anderthalb Milliarden Menschen nur wenige Tausend Menschenaffen existieren mögen, so muss es auch von vornherein wahrscheinlich sein, dass sich an einer so winzigen Zahl von Individuen gar nicht eine so ähnlich reiche Variabilität bethätigen kann, wie bei jener so ungeheuer viel grösseren.

Aber es ist doch immerhin Vorsicht bei solchen Aussprüchen nötig, denn gegenüber dem ungeheuren Materiale an Menschenzähnen, welche man untersucht hat, ist dasjenige der untersuchten Anthropomorphenzähne doch auch wieder ganz verschwindend klein. Selenka dürfte wohl von allen Forschern am besten im stande sein, auf Grund

Ich kenne den Inhalt der mir nicht zugänglich gewesenen Arbeit nur aus Schlosser's sehr ausführlichem Referat im Archiv f. Anthropologie für das Jahr 1892. S. 157—159.

des so sehr reichen, von ihm gesammelten Materiales vom Orang, Untersuchungen über Variabilität der Bezahnung anzustellen.

Dass sich zunächst Unterschiede des Geschlechtes, wenigstens beim Gorilla, bemerkbar machen, sagte schon HARTMANN[1]. Nach ihm lassen beim männlichen Gorilla alle drei oberen Molaren eine regelmässigere, symmetrischere Anordnung der Höcker erkennen als beim Weibchen, bei welchem die Höcker mehr alternieren und dadurch menschenähnlicher werden. Auch für die unteren Molaren ist nach ihm beim Weibchen die Ähnlichkeit mit dem Menschen grösser.

Was sodann den Weisheitszahn anbetrifft, so variiert dieser auch bei den Anthropomorphen, indem er bald kleiner als die beiden vorderen Molaren, bald grösser als diese ist. Es kann hier auch das Mass der Reduktion bezw. Vergrösserung in beiden Kiefern ein ganz verschiedenes sein. So besitzt der Chimpanse No. 2559 der Stuttgarter zoologischen Sammlung einen M^3, der im Oberkiefer nur stark von vorn nach hinten verkürzt, im Unterkiefer aber bereits zu einem blossen Knopf reduziert ist. Bei fossilen Anthropomorphen zeigt sich M^3 gleichfalls bisweilen reduziert. Man wird *Pithecanthropus* ja unter diesen aufführen dürfen, da seine Eigenschaft als Übergangsform immerhin noch umstritten ist (vergl. darüber Abschnitt III: Die Frage der Abstammung des Menschen sub 3b). E. DUBOIS[2] giebt nun für M^3 sup. desselben die folgenden Masse an: Breite 15,3 mm, Länge 11,3 mm, so dass also auch hier eine Verkürzung von vorn nach hinten bemerkbar ist. An M^2 sup. misst DUBOIS[3] bei *Pithecanthropus* eine Breite von 14 mm und eine Länge von 12 mm, was also eine viel geringere Verkürzung als bei M^3 ergiebt.

Immerhin wird wohl die Zahl der Höcker bei M^1 und M^2 konstanter sein als beim Menschen.

Die Unterkiefermolaren bei Mensch und Anthropomorphen.

Während die vollzähligen Molaren des Oberkiefers bei Mensch und Anthropomorphen oben vierhöckerig und dreiwurzelig sind, besitzen diejenigen des Unterkiefers fünf Höcker, aber nur zwei Wurzeln. Zwei der Höcker liegen an der Innenseite; drei befinden sich an der äusseren, jedoch so, dass beim Menschen der dritte, hinterste bereits halb an die Hinterseite des Zahnes gerückt ist.

---

[1] Die anthropomorphen Affen.

[2] *Pithecanthropus erectus* S. 15.

[3] Anatomischer Anzeiger. 1896. Bd. 12. Heft 1. S. 16.

a) Der Mensch. Wie im Oberkiefer ausnahmsweise noch ein fünfter Höcker erscheinen kann, so im Unterkiefer ausnahmsweise noch ein sechster, ja sogar, nach TOPINARD, auch einmal ein siebenter. Der sechste erscheint in solchen Fällen an der Innen-, der siebente an der Aussenseite.

In gleicher Weise, wie im Oberkiefer aber auch ein Höcker bisweilen fehlt, so dass nur drei vorhanden sind, so kann der Molar des Menschen auch im Unterkiefer nur aus vier, ja bisweilen nur aus drei oder sogar nur aus zwei Höckern gebildet sein. Nach TOPINARD erscheint der Fünfhöckertypus bei M^1 und nach diesem bei M^3 am reinsten; M^2 dagegen hat meist nur vier Höcker.

Wir finden also bei Unterkiefermolaren des Menschen eine starke Variabilität der Höckerzahl, welche 7, 6, 5, 4, 3, 2 betragen kann.

b) Die Menschenaffen zeigen, wie schon für den Oberkiefer bemerkt, grössere Konstanz hinsichtlich der Zahl der Höcker, welche nach TOPINARD an M^1 und M^3 immer 5 beträgt. Ob das ausnahmslos gilt, muss ich auch hier bezweifeln. BAUME (l. c. S. 221) berichtet, dass bei Mensch, Orang und Gibbon M^1 inf. und ebenso der ihm gleiche P d^1 inf. fünf Höcker besitzen, beim Chimpanse dagegen nur vier. Gerade umgekehrt erwähnt LARTET (l. c. Fig. 2), dass der Chimpanse an M^1 und M^2 inf. je fünf Höcker besitze, an M^3 jedoch nur vier. Das sind schon Widersprüche, die auf Variation auch bei M^1 und M^2 inf. der Menschenaffen schliessen lassen.

In welcher Weise M^3 bei Anthropomorphen variiert, zeigen folgende Beobachtungen: Ich habe schon erwähnt, dass der untere Weisheitszahn bei einem Chimpanse zu einem blossen Knopfe reduziert war. LARTET giebt an, dass M^3 bei *Gibbon Lar* (l. c. Fig. 4) nur vier Höcker besitze, *Gibbon Siamang* aber fünf. Bei einem anderen Chimpanse habe ich beobachtet, dass derselbe[1] an M^3 unten entschieden fünf, ja eigentlich noch einen sechsten Höcker besitzt. Ebenso hat Gorilla bisweilen an M^3 des Unterkiefers noch einen kleinen sechsten Höcker.

Wenn also ausgesprochen wurde, dass die Zahnreihe bei Mensch und Menschenaffe sich in Bezug auf ihr Volumen entgegengesetzt verhalte, dass beim Menschen das Volumen der Molaren vom vordersten bis zum hintersten ab-, beim Anthropomorphen aber zunehme, so ist das nicht immer richtig. Diese namentlich von PRUNER-BEY

[1] No. 4120 der zoologischen Sammlung zu Greifswald.

aufgestellte Behauptung hat schon Lambert[1] zurückgewiesen. Im allgemeinen ist ja allerdings beim Menschen M^3 kleiner als M^2 und M^1, während bei den Anthropomorphen vielfach M^3 gross, selbst grösser als M^2 und M^1 ist. Aber letzteres ist keineswegs bei allen Anthropomorphen der Fall und ersteres nicht bei allen Menschen. Man kann daher mit Lambert wohl nur sagen, dass in dieser Hinsicht die Zähne der Kulturrassen des Menschen an dem einen Ende der Reihe stehen, diejenigen der Menschenaffen an dem anderen und dass die Negervölker in der Mitte zwischen beiden stehen. Nur die so sehr verschiedene Grösse der Canine bildet, wie es scheint, eine unüberbrückte Kluft zwischen den Anthropomorphen mit dem grossen, tierischen, eine Waffe bildenden Eckzahn und den Menschen mit der harmlosen, klein gewordenen Canine.

Höhe der Höcker, Oberflächenbeschaffenheit, Wurzeln, Länge der Molaren bei Mensch und Menschenaffen.

Die Gestalt und die Höhe dieser Höcker ist bei den Menschenaffen, da diese in mehrere Gattungen zerfallen, natürlich auch eine mehrfach verschiedene, während das bei der einen Gattung *Homo* nicht der Fall ist.

Was zunächst die Höhe der Höcker anbetrifft, so sind letztere beim Gorilla am höchsten; sie sitzen auf der Kaufläche fast wie Zapfen auf.

Nach Gorilla kommt wohl der Mensch. Die Höcker sind hier schon niedriger und nicht mehr so zapfenförmig, bilden aber am intakten Zahne noch ganz ansehnliche Hervorragungen.

Wenn man die kleinen Zähne des Gibbon sich bis auf menschliche Dimensionen vergrössert denkt (Taf. II Fig. 3), erhält man Höcker von ganz ähnlicher Grösse, wie beim Menschen.

Ausgesprochen niedriger sind die Höcker bei Chimpans und Orang.

Diese Höcker haben nun bei den lebenden Anthropomorphen entweder eine glatte oder eine mit Leisten, bezw. Furchen besetzte Oberfläche.

Bei dem Orang ist die ganze Kaufläche dicht mit Schmelzleisten, zwischen denen sich natürlich Furchen befinden, bedeckt (Taf. II Fig. 8 und Taf. I Fig. 3). Dieselben nutzen sich schnell beim Gebrauche ab; ihre wirkliche Beschaffenheit lässt sich daher am besten nur an noch nicht durchgebrochenen Molaren erkennen. Der-

[1] Compt. rend. Acad. Paris 1876. S. 92.

artige Leisten verlaufen übrigens auch über die unbenutzten Prämolaren. Sogar an der Innenseite der Canine und der Milchincisiven zeigen sich einige Leisten.

Auch beim Chimpanse ist die Kaufläche mit den genannten Leisten, bezw. Furchen zwischen denselben, bedeckt. Jedoch kann man, besonders an noch nicht durchgebrochenen Molaren, erkennen, dass dieses Merkmal etwas schwächer ausgebildet ist, als beim Orang.

Dem gegenüber stehen die beiden anderen Anthropomorphen mit glatter Kaufläche ohne solche Leisten; doch lässt sich beim Gorilla ein leiser Ansatz zu solchen bisweilen erkennen.

Der Mensch steht in dieser Hinsicht zwischen diesen beiden Gruppen von Anthropomorphen, doch schliesst er sich mehr an die letztere als an die erstere an. Das heisst, die Kulturrassen des Menschen haben im allgemeinen glatte Höcker; es kommen aber auch Leisten, bezw. Furchen auf den Höckern der Molaren vor, wie z. B. Fig. 9 u. 10 auf Taf. II und Taf. I Fig. 5 beweist. Bei den niederer stehenden Völkern finden sich diese Leisten wohl häufiger auf den Molaren. Nie aber wird man eine gleich starke Ausbildung derselben, wie bei Orang und Chimpans, beobachten. Es ist freilich in dieser Hinsicht der Vergleich sehr erschwert, da streng genommen die Beobachtung nur an noch nicht oder doch eben erst durchgebrochenen Zähnen erfolgen sollte. Schädel aber mit solchem Gebisse sind in den Sammlungen recht selten.

In den genannten beiden Beziehungen ergeben sich also zwei Gruppen mit gegensätzlichem Verhalten:

Orang und Chimpans haben niedrige Höcker, dafür aber eine durch jene Leisten, bezw. Furchen wie Reibeisen gestaltete Oberfläche der Molaren.

Gorilla und Gibbon haben, besonders ersterer, höhere Höcker, dafür aber glatte Oberfläche der Molaren.

Der Mensch nimmt in Bezug auf die Höhe seiner Höcker, wie auch hinsichtlich jener Leisten, bezw. Furchen auf deren Oberfläche eine vermittelnde Stellung zwischen beiden Gruppen ein.

Die Wurzeln verhalten sich bei Mensch und Menschenähnlichen dahin übereinstimmend, dass die oberen (Prämolaren und) Molaren drei Wurzeln besitzen, eine innere und zwei äussere. Die unteren aber haben zwei Wurzeln; doch lässt sich erkennen, dass eine grössere Zahl ursprünglich wohl vorhanden gewesen sein muss. Ein junger Orang in der Stuttgarter Sammlung, dem mit grösster Mühe die beiden Prämolaren herausgenommen wurden, zeigte an dem hinter-

sten, P^1, ganz deutlich, dass jede der beiden Wurzeln aus je zwei miteinander verschmolzenen bestand, so dass deren vier als ursprünglich angenommen werden müssen. Der vorderste, P^2, liess nur an seiner vorderen Wurzel durch eine Längsrinne eine solche Verschmelzung aus zweien erkennen, so dass dieser Zahn früher wohl einmal dreiwurzelig gewesen sein mag. Schlosser[1] hat Ähnliches beobachtet.

Diese Wurzeln divergieren im allgemeinen bei den Menschenaffen stärker als beim Menschen; der Versuch, einem Schädel einen Backenzahn auszuziehen, stösst daher bei Anthropomorphen stets auf sehr starken Widerstand, daher Beobachtungen darüber, ob diese Verschmelzungen allgemein auftreten, wohl nicht angestellt sind. Auch für *Pithecanthropus* (s. Abschnitt III. 3b) macht E. Dubois geltend, dass M^2 wie M^3 so stark divergierende Wurzeln besitzen, wie das an menschlichen Zähnen bisher nie beobachtet wurde. Virchow erwähnt allerdings, dass Houzé einen menschlichen Zahn mit gleich starker Divergenz der Wurzeln beobachtet habe; indessen das ist, wie Virchow[2] betont, doch nur eine sehr grosse Seltenheit, eines der „pithecoiden" Merkmale.

Die relative Länge der Zahnkrone[3] ist bei Mensch und Anthropomorphen keineswegs dieselbe. Vor allem ist der Gibbon durch die Länge seiner Molaren ausgezeichnet und in gleicher Weise die hier zu besprechenden fossilen Molaren aus dem Bohnerze der Alb, während der Mensch kürzere, breitere Molaren besitzt. Es ist das sehr erklärlich, wenn man sich erinnert, dass die Anthropomorphen eine lange Schnauze haben, der Mensch aber ein viel weniger vorspringendes Gesicht, in dem mithin, bei gleicher Zahl der Zähne, viel weniger Längenraum für letztere zu Gebote steht.

Milchbackenzähne bei Mensch und Menschenaffen.

Bei Mensch und Anthropomorphen[4] besitzt der hinterste Milchzahn, oben wie unten, die volle Zusammensetzung eines echten Molaren, wogegen $P\,d^2$ (und $P\,d^3$) die Gestalt von P^1 (bezw. P^2) er-

[1] Die Affen, Lemuren . . . I. S. 52.

[2] 27. allgem. Versamml. d. deutsch. Ges. f. Anthropologie, Ethnologie, Urgeschichte in Speyer. 3.—7. Aug. 1896. Bericht darüber in der Leopoldina 1897. Heft 33. No. 3. S. 47.

[3] Also die Dimension von vorn nach hinten im Vergleich zur Breite, von aussen nach innen.

[4] Aber auch bei allen Affen der neuen Welt, sowie bei den fossilen Pseudolemuriden *Adapis* und *Hyopsodus*, wie Schlosser hervorhebt (Die Affen, Lemuren . . . I. S. 52).

langt haben. Es gleicht also hier wie dort der letzte Milchbackenzahn P d^1 so ziemlich dem ersten definitiven Backenzahn M^1, nur ist er kleiner als der Molar. Beide haben mithin im allgemeinen bei Mensch und Menschenaffen oben 4, unten 5 Höcker und unterscheiden sich dadurch stark von den anderen Milchbackenzähnen.

Die bleibenden Zähne sehen, wie wir im vorhergehenden besprochen haben, bei Mensch und Menschenaffen im allgemeinen recht verschieden aus. Die Milchbackenzähne der Menschen und der Anthropomorphen sind dagegen einander viel ähnlicher als die bleibenden. Das gilt nicht nur von den Kronen, sondern auch von den Wurzeln, deren die oberen Milchbackenzähne drei, die unteren zwei besitzen[1].

Während nun aber beim Anthropomorphen der Milchbackenzahn doch seinem Ersatzzahne sehr ähnlich ist, macht sich beim Menschen ein offenbarer Unterschied zwischen beiden bemerkbar. Hier blieb der Milchzahn noch der alten, affenähnlichen Form getreu, während der Ersatzzahn eine andere erhielt. Infolgedessen sind eben bei den Anthropomorphen die Ersatzzähne den Milchzähnen des Menschen ähnlicher als den Ersatzzähnen desselben, wie Schlosser das alles ausführlicher besprach.

Die beiden Oberkiefermolaren aus dem Bohnerz der Alb.

Taf. I Fig. 1 und 2.

Die Zahl der mir zu Gebote stehenden fossilen Zähne des Oberkiefers aus dem Bohnerz der Alb ist leider eine sehr geringe; sie beschränkt sich auf 2 Molaren, von welchen der eine, völlig unbenutzt, ein Keimzahn (Fig. 1), der andere aber stark abgekaut ist (Fig. 2). Die Wichtigkeit dieser beiden Zähne ist jedoch um so grösser, als bisher in Frankreich nur zwei bezahnte Unterkiefer von *Dryopithecus* gefunden worden sind; so dass wir in diesen beiden Molaren die einzigen bisher bekannten Oberkieferzähne dieser Gattung, zu welcher unsere fraglichen Molaren wohl zu stellen sind, kennen lernen.

Beide Zähne stammen von demselben Fundorte, Melchingen, her. Der eine gehört der linken (Fig. 1), der andere der rechten (Fig. 2) Oberkieferhälfte an. Bei dem so sehr verschiedenen Grade der Abnutzung ist es kaum anzunehmen, dass beide von einem und

---

[1] Baume, Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. Leipzig bei Felix. 1886. S. 226.

demselben Individuum herrühren sollten. Es sei denn, dass der Abgekaute ein M^1, der Keimzahn ein M^3, oder gar M^4 (s. später) wäre, da diese erst später durchbrechen. Das ist aber gar nicht wahrscheinlich. Es bricht nämlich bei den Menschenähnlichen der Weisheitszahn verhältnismässig früher als beim Menschen durch (s. später), so dass M^1 bis zu diesem Augenblicke noch nicht entfernt so stark abgenutzt sein könnte, als dieser fragliche Zahn es ist. Ich möchte daher beide Zähne nicht demselben, sondern zwei verschiedenen Individuen zuschreiben.

Da der abgekaute Zahn (Fig. 2) vorn und hinten eine Reibefläche besitzt, so muss er notwendig noch von einem anderen Molar gefolgt gewesen sein. Es dürfte daher ein M^1 oder M^2 vorliegen.

Der andere, unbenützte (Fig. 1) Keimzahn hat noch keine Reibeflächen aufzuweisen, gestattet daher eine darauf gegründete Schlussfolgerung nicht. Ob wir in ihm einen M^1 oder M^2, vielleicht gar M^3 zu sehen haben, lässt sich bei einem isolierten Zahne und einer, hinsichtlich ihrer Oberkieferzähne noch völlig unbekannten Gattung nicht sicher feststellen.

Wenn wir nun diese beiden Oberkiefermolaren aus dem Bohnerz mit denen des Menschen und der anderen Anthropomorphen vergleichen, so ergiebt sich das Folgende:

Die allgemeine Gestalt ist vollkommen die auf S. 22—26 geschilderte der Oberkiefermolaren bei Menschen und Menschenähnlichen: Vier Höcker, drei Wurzeln, grössere Breite als Länge, wie letzteres aus den folgenden Zahlen hervorgeht:

		Länge mm	Breite mm	Länge : Breite wie
Zahn aus dem Bohnerz[1]	M	9,0	10,9	100 : 121,1
Keimzahn aus dem Bohnerz[2]	M	10,7	11,3	100 : **105,6**
Chimpans[3]	M^1	10,8	11,4	100 : **105,5**
„	M^2	11,0	11,4	100 : **103,6**
Gorilla[4]	M^1	14,8	15,4	100 : **104,2**
„	M^2	16,7	16,6	100 : **99,4**
„	M^3	14	15,7	100 : **112,1**
Hylobates leuciscus[5]	M^1	6,1	6,5	100 : **106,5**
„ „	M^2	6,5	7,1	100 : **109**
„ „	M^3	5,2	6	100 : **115,4**

[1] Fig. 2 Taf. I.
[2] Fig. 1 Taf. I.
[3] No. 2598 der Stuttgarter Sammlung, jung, M^3 noch nicht durchgebrochen.
[4] No. 2624 ♀ der Stuttgarter zoologischen Sammlung.
[5] No. 675 ♀ „ „ „ „

		Länge mm	Breite mm	Länge : Breite wie
Hylobates leuciscus[1]	M^1	6	6,5	100 : 108,3
„ „	M^2	6,7	6,2	100 : 92,5
„ „	M^3	5,5	6	100 : 109,1
„ *syndactylus*[2]	M^1	7,2	7,7	100 : 107
„ „	M^2	8	8	100 : 100
„ „	M^3	8	8	100 : 100
Orang[3]	M^1	11,1	12,7	100 : 114,4
„ [4]	M^1	12,0	13,0	100 : 108,3
„ [5]	M^1	14,7	14,8	100 : 100,7
„	M^2	14,0	15,8	100 : 112,9
„	M^3	12,6	14,8	100 : 117,5
Homo[6]	M^1	10,7	11,8	100 : 110,3
„	M^2	9,2	11,5	100 : 125,0
„	M^3	8,6	10,6	100 : 123,3
Pithecanthropus[7]	M^2	12,0	14,0	100 : 116,6

Hinsichtlich des Wertes dieser Messungen verweise ich auf das, bei Besprechung der Unterkiefermolaren in der Anmerkung 8 unter S. 47 Gesagte.

Bei der Vergleichung der Grössenverhältnisse müssen wir völlig absehen von dem zuerst aufgeführten Molar aus den Bohnerzen (Taf. I Fig. 2). Dieser ist nicht nur oben abgekaut, sondern auch vorn und hinten von seinen Nachbarn so abgeschliffen, dass er an Länge verlor, seine relative Breite daher viel zu bedeutend erscheint. Diese Erklärung dürfte einleuchtender sein als die, ja mögliche Annahme, dass der abgekaute Zahn ein in seiner Länge von Natur aus reduzierter M^3 sei, der von einem M^4 ausnahmsweise gefolgt war.

An absoluter Grösse wie relativer Breite stimmt der andere, noch unbenutzte Molar (Taf. I Fig. 1) aus dem Bohnerz, wie man sieht, völlig mit M^1 des Chimpansen überein; und auch an M^2 desselben schliesst er sich eng an.

Hylobates und Gorilla folgen demnächst. Der Orang dagegen hat verhältnismässig breitere Zähne; gegenüber einem Breitenindex

---

[1] No. 2414 der Stuttgarter zoologischen Sammlung.

[2] No. 2013 ♀ der Stuttgarter zoologischen Sammlung. Das grösste der Gibbonexemplare.

[3] No. 38 der Stuttgarter Sammlung, jung, M^2 noch nicht durchgebrochen.

[4] No. 5023 der Berliner landwirtschaftlichen Hochschule, ganz intakter Zahn.

[5] No. 337 der Stuttgarter Sammlung, schon erwachsen, Zähne noch gut erhalten.

[6] Nach Black, s. S. 44.

[7] Nach E. Dubois, Anatomischer Anzeiger 1896. Bd. 12. S. 16.

von 105,5 bei dem Bohnerzzahne und dem Chimpansen, sowie von 92, 99, 104, 106 u. s. w. bei *Hylobates* und Gorilla, stehen beim Orang Breitenindices von 108, 112, 114, 117. Nur bei dem M^1 des dritten Orangexemplares ist der Breitenindex geringer, nämlich 100,7. Dieses Gebiss zeigt übrigens schön eine von M^1 bis zu M^3 mehr und mehr zunehmende Breite, bezw. abnehmende Länge der Molaren.

Auch der Mensch zeigt mit seinen Breitenindices 110, 125, 123, gegenüber den 105,5 dort, dass er breitere Zähne besitzt.

Aus dem Gesagten folgt also, dass unser Oberkiefermolar aus dem Bohnerz schmäler, bezw. länger ist als der Molar des Menschen und jener Anthropomorphen. Ein Ergebnis, welches sich am Unterkiefer, an einer grösseren Zahl von Zähnen, wiederholt. An absoluter Grösse dagegen stimmt er ungefähr mit den Mittelzahlen für M^1 des Menschen überein.

Wollte man indessen aus dieser Übereinstimmung schliessen, dass unser Affe aus dem Bohnerz auch dieselbe durchschnittliche Körpergrösse wie ein Mensch gehabt habe, so wäre das wohl nicht zulässig. Er wird vielmehr wohl kleiner als ein Mensch gewesen sein; denn die Anthropomorphen haben in ihren verhältnismässig grösseren, bezw. längeren Kiefern mehr Platz als der Mensch, daher im Verhältnis zu ihrer Körperhöhe grössere Zähne. Auch die Dimensionen der Unterkieferzähne führen zu demselben Schlusse. Nur der eine dort (S. 43) in erster Linie aufgeführte Unterkiefermolar mit 13,1 mm Länge, während die von Black beim Menschen beobachtete grösste Länge nur 12 mm beträgt, übertrifft menschliche Verhältnisse ziemlich stark. Es muss also dieser Zahn der Rest eines Tieres von ausnahmsweiser Grösse sein.

Doch nicht nur durch seine verhältnismässig geringere Breite, bezw. grössere Länge weicht dieser Oberkiefermolar von dem des Menschen ab. Auch an den Höckern zeigt sich ein Unterschied: Der hintere Innenhöcker nämlich, welcher beim Menschen kleiner als die drei anderen zu sein pflegt, hat bei dem Bohnerzmolar kaum eine geringere Grösse als die drei anderen. An Höhe ist er dem vorderen Innenhöcker und hinteren Aussenhöcker gleich, während er den vorderen Aussenhöcker darin ein wenig übertrifft (vergl. Fig. 1a und 1b).

Die Kaufläche dieses Molaren ist überzogen von Schmelzleisten (s. S. 28). Dieselben sind zwar nicht so zahlreich, wie beim Orang (Taf. I Fig. 3) und Chimpanse. Aber sie sind doch zahlreicher,

wie ich sie an irgend einem der zahlreichen Menschenschädel, die ich daraufhin prüfen konnte, gefunden habe. Sogar an der Aussen- und besonders Innenseite (Fig. 1 a u. b) der Höcker treten sie auf. Ich gebe zur Vergleichung den M^1 des linken Oberkiefers eines Hottentotten[1], an welchem diese Schmelzleisten besonders stark ausgebildet sind (Taf. I Fig. 5). Ein Menschenzahn mit derartigen Leisten macht natürlich einen ganz anderen Eindruck als der entsprechende normale, d. h. glatte eines Europäers und wird dadurch dem hier in Rede stehenden Zahn aus den Bohnerzen ähnlich. Aber die geringere Ausbildung der Schmelzleisten auf der Kaufläche, ihr Fehlen oder doch ihre Geringfügigkeit an der Aussen- und Innenseite der Höcker, der geringere Umfang des hinteren Innenhöckers und die höheren Höcker unterscheiden doch diesen Hottentottenzahn von dem aus dem Bohnerz.

Auch darin zeigt sich ein weiterer Unterschied unseres Bohnerzzahnes von dem Molaren des Menschen, dass ersterer am vorderen und hinteren Ende je eine tiefe Querfurche besitzt, welche beim Menschen wohl nur ganz ausnahmsweise in dieser Weise stark ausgebildet erscheint (Taf. I Fig. 5). Auch an den Unterkieferzähnen macht sich dieser Unterschied bemerkbar (Taf. II Fig. 9 u. 10).

Endlich findet sich je an der Aussen- und an der Innenseite unseres Bohnerzzahnes ein in den Schmelz eingesenktes Grübchen, welches dem Menschen fehlt. Dieselben entstehen dadurch, dass die die Höcker trennenden Furchen an der Aussen- und Innenseite des Zahnes tiefer einschneiden, als das beim Menschen der Fall ist, und an ihrem Ende dann eine Einsenkung, diese Grübchen, erzeugen (Taf. I Fig. 1 a u. 1 b).

Wenn wir nun auf der anderen Seite unseren Bohnerzzahn mit dem entsprechenden der lebenden und fossilen Anthropomorphen vergleichen, so ergiebt sich, dass er durch seine Schmelzleisten sich an die Gruppe Orang—Chimpans anlehnt. Stellen wir ihn nun aber dem auf Taf. I Fig. 3 abgebildeten M^1 des linken Oberkiefers vom Orang und dem des Chimpansen gegenüber, so zeigt sich zwar im allgemeinen Übereinstimmung, im besondern aber ebenfalls Abweichung in den folgenden Punkten:

Es sind zunächst die Schmelzleisten viel geringer als beim Orang und Chimpanse.

Die an der Aussen- und Innenseite hinablaufenden Furchen,

[1] No. 932 der Stuttgarter Sammlung.

durch welche die Höcker getrennt werden, sind etwas deutlicher als beim Orang; beim Chimpanse beobachtete ich sie jedoch in derselben Stärke, wie sie denn überhaupt ein Merkmal bilden, welches den Zahn der menschenähnlichen Affen von dem der Menschen unterscheidet.

Das kleine Grübchen an der Innenseite fehlt dem Orang ganz, was eben mit dem hier geringeren Einschneiden der Furchen zusammenhängt. Ob die Zähne des Orang aber in dieser Hinsicht nicht etwa variieren, wäre noch zu untersuchen.

Des weitern scheint dem Orang die hintere Querfurche (Taf. I Fig. 3) zu fehlen. Die vordere ist zwar beim Orang vorhanden, aber doch nicht ganz so stark ausgebildet, wie bei dem Bohnerzzahn.

Endlich sind die Höcker beim Orang und Chimpanse weniger hoch als bei dem Bohnerzzahn. Daher sind auch der schräge Kamm, welcher von dem hinteren Aussen- zum vorderen Innenhöcker verläuft, und der Querkamm, welcher vom hinteren Aussen- zum hinteren Innenhöcker hinüberzieht (s. Figur S. 41), beim Orang und Chimpanse weniger stark entwickelt.

Während alle diese besprochenen Punkte sich an dem Taf. I Fig. 1 abgebildeten unbenutzten Zahne aus dem Bohnerz feststellen lassen, bietet der in Fig. 2 wiedergegebene abgekaute nur wenig sichere Anhaltspunkte zum Vergleiche; von vornherein könnte daher der Zweifel entstehen, ob er auch sicher derselben Gattung angehöre wie jener. Indessen sind fossile Anthropomorphen so sehr selten, dass seine Zugehörigkeit zu jenem überaus wahrscheinlich ist. Beide stammen sogar von demselben Fundorte. Dass aber auf der Alb gleichzeitig und an demselben Orte zwei verschiedene Arten oder gar Geschlechter von Anthropomorphen gelebt haben sollten, wäre eine doch zu gewagte Annahme. Ist es doch schon eine ungemein grosse Seltenheit, dass man eine einzige Gattung derselben findet. Ganz dieselbe Überlegung gilt natürlich hinsichtlich der anderen Frage, ob diese Oberkiefer und die nachher zu besprechenden Unterkieferzähne derselben Art der Gattung zuzurechnen seien. Hier wäre diese Frage noch etwas berechtigter, weil nämlich die mehrfach erwähnten Schmelzleisten an dem intakten Oberkieferzahne entschieden etwas stärker ausgebildet sind, als an den ebenso unbenutzten Unterkieferzähnen. Aber aus demselben Grunde müssen wir Ober- und Unterkiefermolaren als zusammengehörig betrachten, weil das Gegenteil, zwei verschiedene Arten, gar zu unwahrscheinlich wäre.

Der in Rede stehende abgekaute Zahn lässt noch die drei Wurzeln erkennen (Taf. I Fig. 2a und 2b), welche im Oberkiefer Anthropo-

morphen und Menschen besitzen. Keine derselben ist unverletzt erhalten. Die innere besteht nur noch aus einem kurzen Stumpfe. Die vordere äussere lässt gar nur ihre Ansatzstelle noch erkennen und lediglich die hintere äussere ist etwa in ihrer halben Länge erhalten. Soviel man danach zu erkennen vermag, gehen diese drei Wurzeln nicht in ganz so starker Weise auseinander, wie das bei Anthropomorphen der Fall zu sein pflegt, wie das E. Dubois auch von *Pithecanthropus* hervorhebt. Doch konnte ich mir über diesen Punkt kein wirklich sicheres Urteil verschaffen, da es natürlich nicht statthaft ist, den in den Sammlungen befindlichen Schädeln von Anthropomorphen viel Backenzähne auszuziehen.

Von den Höckern dieses zweiten Zahnes sind die beiden der Innenseite (Fig. 2 b) stärker abgekaut als die der Aussenseite (Fig. 2 a), wie das wohl die Regel bei den Affen zu sein scheint. Der vordere Aussenhöcker ist am höchsten erhalten. Von den Schmelzleisten, welche der unbenutzte Zahn Fig. 1 zeigt, ist gar nichts mehr zu bemerken; die vordere Querfurche (Figur S. 41) ist ganz, die hintere fast ganz weggekaut; nur der schräge Kamm ist noch erkennbar.

Die Dimensionen, bereits auf S. 33 besprochen, bieten nichts Auffallendes dar. Der Zahn ist etwas kleiner als der völlig unbenutzte erste; namentlich seine Länge ist geringer, was sich leicht erklärt, da er vorn und hinten je eine grosse Reibefläche durch seinen Vorder- und Hinterzahn erlitten hat.

An diesem abgenutzten Zahne fehlt auch auf der Aussen- wie Innenseite das Grübchen, welches an dem unbenutzten Molar sehr deutlich auftritt. Ich glaube aber diesen Umstand ebenfalls nur auf die Abnützung des Zahnes schieben zu sollen, die ja, wenn auch in minderem Grade als die Kaufläche, ebenfalls die Seitenwände der Zahnkrone abreibt, namentlich bei Affen, welche ihre Zähne nicht, wie der Kulturmensch, schonen.

In diesem abgekauten Zustande, in welchem die kennzeichnenden Merkmale des Zahnes verloren gegangen sind, gleicht oder ähnelt dieser Oberkiefermolar erklärlicherweise auch Affen der nicht mit Schmelzleisten versehenen Gruppe der lebenden Anthropomorphen. So ist z. B. die Ähnlichkeit mit dem M^2 aus dem rechten Oberkiefer des Gibbon (Taf. I Fig. 4), bis auf des letzteren geringere Grösse, auffallend stark. Doch hat *Hylobates leuciscus* an der Innenseite (Fig. 4 b) einen Kragen, der dort ganz fehlt. Ebenso aber ist M^1 oder M^2 eines Chimpansen im abgekauten Zustande ähnlich dem in Rede stehenden. Es sind eben aus abgekauten Zähnen keine sicheren

Schlüsse zu ziehen, soweit diese sich auf subtile Merkmale gründen müssen.

Die Unterkieferzähne aus dem Bohnerz.

Zwei ganz unbenutzte Molaren	Taf. II Fig. 1. M unten rechts, Keimzahn, Melchingen, Tübinger Sammlung.
	„ „ „ 6. M unten links, ganz unbenutzt, Trochtelfingen, Tübinger Sammlung.
Zwei wenig abgekaute Molaren	„ „ „ 2. M unten rechts, Salmendingen, Naturalienkabinet Stuttgart.
	„ „ „ 5. M unten rechts, Salmendingen, Techn. Hochschule Stuttgart.
Zwei stärker abgekaute Molaren	„ „ „ 7. M unten links, Ebingen, Dr. Beck, Stuttgart.
	nicht abgebildet. M unten rechts, Melchingen, Tübinger Sammlung. Zerbrochen.
Ein abgeschliffener Molar	Taf. II Fig. 4. M unten rechts, Melchingen, Tübinger Sammlung.
Ein letzter Milchprämolar	„ „ „ 11. P d^1 unten links, Salmendingen, Tübinger Sammlung.

Während von Molaren des Oberkiefers nur zwei vorliegen, sind von Zähnen des Unterkiefers acht vorhanden, und zwar fünf der rechten, drei der linken Kieferhälfte angehörig.

Von diesen acht Zähnen sind zwei Molaren noch ganz unbenutzt, so dass man die Skulptur derselben in völliger Klarheit erkennen kann. Der eine, rechte (Taf. II Fig. 1), ist ein Keimzahn, nur aus der Schmelzkappe bestehend, noch ohne jede Spur von Dentinausfüllung derselben. Bei dem anderen, linken (Taf. II Fig. 6), ist die Schmelzkappe bereits mit Dentin ausgefüllt; die Wurzeln aber sind abgebrochen. Wahrscheinlich hatten sich an diesem noch völlig unversehrten Zahne noch keine fertigen, unten geschlossenen Wurzeln gebildet.

An diese beiden völlig frischen Zähne reihen sich zunächst zwei andere Molaren, bei welchen die Abkauung schon ein wenig gewirkt hat, so dass die über die Kaufläche verlaufenden Schmelzleisten bereits abgerieben sind. Beide gehören der rechten Kieferhälfte an. Die Höcker selbst aber sind noch völlig frisch erhalten; nur ein wenig sind ihre Spitzen abgerieben, daher sie etwas gerundeter erscheinen als im unbenutzten Zustande. Der eine dieser beiden Zähne (Taf. II Fig. 2) zeigt beide vollständig erhaltenen Wurzeln. An dem anderen (Taf. II Fig. 5) sind dieselben so weit abgebrochen, dass nur noch die mit Dentin erfüllte Schmelzkappe vorhanden ist; also ganz wie bei dem oben erwähnten Zahne Taf. II Fig. 6.

Abermals etwas weiter vorgeschritten zeigt sich die Abkauung bei zwei weiteren Molaren. Nicht nur die Schmelzleisten der Kaufläche sind abgerieben, sondern auch die Spitzen der Höcker sind in grosser Regelmässigkeit so weit abgekaut, dass auf jedem der Höcker eine kreisrunde „Kunde“ erscheint, in welcher die innere Füllmasse des Schmelzes, das Dentin, herausschaut. Der eine, rechte, nicht abgebildete Zahn, ist zerbrochen, ein Höcker fehlt. Man bemerkt nur eine einzige kleine, kreisrunde Kunde auf dem hinteren Innenhöcker. Der in Taf. II Fig. 7 wiedergegebene linke ist bereits etwas stärker abgekaut; alle drei Innenhöcker besitzen kreisrunde Kunden. Beide liegen nur in Gestalt dentinerfüllter Schmelzkappen vor; es sind also auch hier die Wurzeln ganz ebensoweit abgebrochen, bezw. abgerieben, wie an den Zähnen Fig. 5 und 6. Mit anderen Worten, bei diesen vier Zähnen ist das Dentin gerade nur so weit erhalten, als es durch die Schmelzkappe geschützt war. Da diese letztere an ihren Rändern ganz unverletzt ist, so können wir nicht annehmen, dass die Wurzeln im harten Zustande abgebrochen wurden, denn in diesem Falle würde gewiss auch ein Teil der Schmelzkappe hier und da mitverletzt und ausgesplittert worden sein. Vielmehr muss das Dentin sich in einem so weit erweichten, mürben Zustande befunden haben, dass die Wurzeln mit leichter Mühe abbröckeln oder abgerieben werden konnten. Bei fossilen Elefantenzähnen ist ein solch erweichter Zustand des Stosszahndentins wohl öfter beobachtet worden.

So haben wir also in diesen drei Paar Molaren zugleich drei verschiedene Stadien der Abkauung vor uns. Es wird dadurch die Möglichkeit gewährt, die Vergleichung der Zähne mit anderen fast in besserer Weise zu führen, als wenn selbst alle sechs völlig unabgekaut wären.

Da M^1, M^2, M^3 nacheinander erscheinen, also nacheinander abgekaut werden, so könnte die Frage wachgerufen werden, ob wir in diesen drei Paar Zähnen nicht etwa jene drei Zahnnummern eines einzigen Individuums vor uns haben, dergestalt, dass wir in dem ersten, unverletzten Stadium die beiden M^3 zu sehen hätten; im zweiten, etwas abgekauten, die beiden M^2; im dritten, am meisten abgekauten, die beiden M^1.

In dem ersten, ganz unberührten Stadium befinden sich in der That ein rechter und ein linker Molar; indessen der eine stammt von Melchingen, der andere von Trochtelfingen. Es liegen hier also sicher Reste zweier verschiedener Individuen vor.

Die im zweiten Stadium befindlichen Molaren stammen allerdings beide vom selben Fundort, Salmendingen. Aber sie gehören beide der rechten Kieferhälfte an. Bei dem genau gleichen Grade der Abkauung möchte man daher auch hier nicht annehmen, dass etwa ein M^1 und ein M^2 der rechten Kieferhälfte eines und desselben Individuums vorliegen könnten. Wahrscheinlicher ist es vielmehr, dass dies zwei gleichnamige Molaren zweier ebenfalls verschiedener Individuen sind.

Im dritten Stadium finden wir zwar wieder je einen rechten und einen linken Molar. Da aber der eine von Melchingen, der andere von Ebingen stammt, so müssen hier abermals zwei verschiedene Individuen vorliegen.

Wenn nun auch die Stadien der Abkauung bei diesen sechs Molaren dreifach verschiedene sind, so stimmt doch der Bauplan bei allen völlig überein. Alle sechs sind deutlich fünfhöckerig und die Anordnung und relative Grösse der Höcker ist ganz dieselbe. Der vordere der beiden Innenhöcker ist stets der höchste; die anderen sind ungefähr gleich hoch. Auch den grössten Umfang besitzt dieser vordere Innenhöcker; ihm folgt dann in dieser Hinsicht der vordere der drei Aussenhöcker.

Der hintere Aussenhöcker ist nicht wie beim Menschen an die Hinterseite des Zahnes gedrängt, sondern steht an der Aussenseite, und zwar fast genau dem hinteren Innenhöcker gegenüber, ebenso wie der vordere Aussenhöcker fast genau dem vorderen Innenhöcker gegenüberliegt. So stehen sich also an der Aussen- und Innenseite je die beiden vordersten und die beiden hintersten Höcker fast gegenüber; der mittlere der drei Aussenhöcker hat daher kein Gegenüber in Gestalt eines Hügels; er steht der breiten Lücke oder Vertiefung zwischen den beiden Innenhöckern gegenüber.

Auch Herr A. Gaudry hob in seinem Schreiben an mich (S. 57) hervor, dass dieser hintere Aussenhöcker nicht an die Hinterseite gerückt sei, sondern bei allen diesen Zähnen aus dem Bohnerz, welche mindestens vier Individuen angehören, an der Aussenseite verbleibe, ein Verhalten, das man beim Menschen nur ganz ausnahmsweise treffe. Auch seien die Gipfel der Höcker ein wenig mehr an den Aussen-, bezw. Innenrand des Zahnes gerückt, und die mittlere Vertiefung zwischen den Höckern der Aussen- und der Innenseite sei ein wenig tiefer, als beides beim Menschen der Regel nach der Fall wäre.

Diese fünf Hügel sind nicht nur durch Vertiefungen getrennt, sondern in letzteren verlaufen auch scharfe, wie mit dem Messer eingeschnit-

tene, also ganz schmale Furchen, welche dann an der Aussenseite des Zahnes fast bis an das untere Ende der Schmelzkappe hinabreichen. An der Innenseite ist letzteres nicht der Fall. Es verläuft einmal in der Mitte der Kaufläche von vorn nach hinten eine Längsfurche, durch welche die inneren Hügel von den äusseren getrennt werden. Ungefähr rechtwinkelig zu dieser — daher das Ganze „Kreuzfurche“ beim Menschen genannt wird — laufen nun von der Aussenseite her die beiden, den mittleren Aussenhügel einschliessenden Querfurchen. Dieselben konvergieren und treffen sich schliesslich in einem Punkte, indem sie die Längsfurche dadurch verwerfen, also aus ihrem geraden Verlaufe drängen. An diesem Vereinigungspunkte mündet auch die von der Innenseite herkommende Querfurche, welche den vorderen Innenhügel vom hinteren trennt. Aber an dem best erhaltenen, dem Keimzahne (Taf. II Fig. 1), sieht man, dass auch

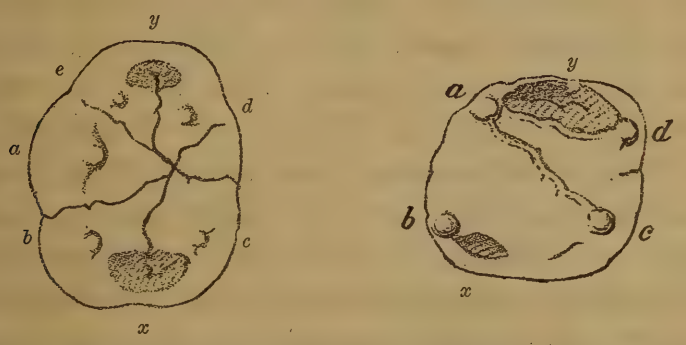


Fig. 1. Schema eines Unter- und Oberkieferzahnes aus dem Bohnerz.
x vordere Querfurche, *y* hintere Querfurche, *k* schräger Kamm zwischen *a* und *b*, *q* Querkamm zwischen *a* und *d*, *c*, *d* die beiden Innenhöcker, *a*, *b* bezw. *e* die beiden, bezw. drei Aussenhöcker.

diese Querfurche gedoppelt ist, so dass also zwischen dieser Doppelung auch an der Innenseite eigentlich noch ein, wenn auch ganz kleiner und niedriger, mittlerer Innenhöcker entsteht. Ersichtlich ist dieser aber nur ein Teil des hinteren Innenhöckers, von diesem also abgeschnürt, kein selbständiger Hügel. Auch am Oberkiefermolar sahen wir, dass solche Furchen an der Aussen- wie Innenseite ebenfalls tief hinabreichen und jederseits in einem Grübchen endigen. Von einem solchen Grübchen ist an den Unterkiefermolaren jedoch nichts zu bemerken.

Ich beschreibe diese Furchen so genau teils um des Vergleiches willen, teils weil sich mit Hilfe dieser als ganz zweifellos beweisen lässt, dass ein fernerer Zahn (Taf. II Fig. 4) ebenfalls nur dem Unterkiefer angehören kann und nicht dem Oberkiefer, dem man ihn infolge seiner Kürze vielleicht zuschreiben möchte.

Furchen in so starker Ausbildung und an der Seite so weit hinabreichend, wie oben geschildert, sind nun ausgesprochen ein Merkmal der Menschenähnlichen, nur selten der Menschen; indessen HARTMANN[1] hebt hervor, dass man bei letzteren bisweilen doch auch gleiches Verhalten der Furchen wie bei ersteren finde.

Diese Unterkiefermolaren aus dem Bohnerze der Alb gleichen in ihrer allgemeinen Gestalt, besonders in einem Stadium der Abkauung, in welchem ihre Schmelzleisten eben verschwunden sind (s. Taf. II Fig. 2 und 5), so sehr dem M^1 oder M^2 des Menschen, dass man sie wohl für Menschenzähne halten möchte, wie das R. OWEN auch that. Dieses Abkauungsstadium war es auch besonders, welches im Verlaufe der Untersuchung immer aufs neue den Gedanken wieder entstehen liess, dass doch etwa Menschenzähne vorliegen könnten.

Indessen ausser den oben bereits erwähnten beiden Abweichungen vom Menschentypus finden wir ein drittes vom Menschen abweichendes Merkmal in der starken Ausbildung einer vorderen und hinteren Querfurche. Dieselben sind an dem unabgekauten Stadium der beiden Zähne (Taf. II Fig. 1 und 6) natürlich am besten erhalten und von so bedeutender Tiefe, wie das beim Menschen wohl nur ausnahmsweise der Fall ist, für andere Anthropomorphe aber kennzeichnend ist, wie das z. B. der M^1 inf. des Orang (Taf. II Fig. 8) zeigt. Im Stuttgarter Naturalienkabinet zeigt ein Judenschädel aus Malta, No. 1581, die vordere Querfurche auch recht deutlich.

Ein viertes Merkmal, welches diese Unterkiefermolaren als einem Menschenaffen angehörig erweist, besteht in den Schmelzleisten, welche auf der Kaufläche von den Höckern in die zwischen letzteren gelegenen Tiefen hinab laufen. Wir erkennen dieselben wiederum nur an dem völlig unbenutzten Stadium der beiden Molaren (Taf. II Fig. 1 und 6). Bereits bei Besprechung der Oberkiefermolaren ist das Nähere über diese Leisten gesagt worden (S. 28). Hier muss ich nur wiederholen, dass bemerkenswerterweise an dem Oberkiefermolar die Schmelzleisten entschieden etwas stärker ausgebildet sind als an denen des Unterkiefers; und dass sie ferner an letzteren bei dem in Taf. II Fig. 1 abgebildeten Zahne sich etwas stärker entwickelt zeigen, als bei dem in Taf. II Fig. 6 dargestellten.

So sehen wir, dass dieses Merkmal der Leisten an den Zähnen aus den Bohnerzen nicht in völlig gleicher Stärke auftritt. Es macht dieser Umstand daher den Eindruck, als wenn es sich um eine erst

---

[1] Die anthropomorphen Affen.

kürzlich erworbene, daher noch hin und her schwankende Eigenschaft handle, die sich dann später im Chimpanse und besonders dem Orang mehr und mehr gesteigert habe.

Ein fünftes Affenmerkmal endlich zeigt sich in dem Längen-Breiten-Verhältnisse der Unterkiefermolaren. So ähnlich auch das der Schmelzleisten bereits beraubte zweite Abkauungsstadium (Taf. II Fig. 2 und 5) der fraglichen Zähne aus dem Bohnerz dem Menschen sein mag — das Längen-Breiten-Verhältnis ist doch ein anderes. Unsere fossilen Zähne sind, gegenüber ihrer Breite, verhältnismässig länger als die des Menschen. Ich gebe zu diesem Zwecke die Masse der in Rede stehenden 6 Molaren des Unterkiefers.

Original der	Länge mm	Breite mm	Länge : Breite wie	
Taf. II Fig. 1	13,1	11,0	100 : 84,0	Erstes Stadium:
„ „ „ 6	11,0	9,3	100 : 84,5	Unberührte Zähne.
„ „ „ 2	12,0	9,8	100 : 81,7	Zweites Stadium:
„ „ „ 5	11,8	9,8	100 : 83,0	Etwas abgekaut.
„ „ „ 7	11,1	9,0	100 : 81,0	Drittes Stadium:
Nicht abgebildet[1] . . .	11,0	9,2	100 : 83,5	Stärker abgekaut.

Diese Zahlen müssen wir mit den entsprechenden des Menschen vergleichen, um festzustellen, ob die fraglichen Zähne aus dem Bohnerz verhältnismässig länger bezw. schmäler sind gegenüber den im allgemeinen kürzeren bezw. breiteren des Menschen. Das aber ist sehr schwer darzuthun; denn bei jedem einzelnen menschlichen Gebisse, dessen Masse ich angeben würde, könnte man sagen, dass dieselben, in Anbetracht der so starken Variabilität des Menschen, gar nichts bewiesen.

Ich will daher Mittelzahlen des Menschen anführen[2], welche das Mittel aus der Länge zahlreicher Zähne und dann das Mittel aus der Breite eben derselben Zähne geben. Man wird dadurch wohl ein Bild von einem Durchschnittszahne des Menschen erhalten.

Aus einer sehr grossen Zahl genauer Messungen an menschlichen Zähnen hat Blake[3] die unten folgenden Durchschnittszahlen für die Grössenverhältnisse der Zähne gefunden. Das Untersuchungs-

[1] Der Zahn ist zerbrochen, daher nur ungefähres Mass angegeben werden kann.

[2] Wobei sich natürlich auch wieder einwerfen lässt, dass dieselben sich auf europäische Völker beziehen und nicht auch auf solche, die in der Kultur tiefer stehen, daher vielleicht andere Verhältnisse aufzuweisen haben.

[3] Descriptive anatomy of the human teeth, citiert nach Gysi in Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde Bd. 5. No. 1. 1895. Sonderabzug S. 8. Fig. 10.

Oberkiefer des Menschen:

		Höhe der Krone mm	Mesio-distal-Durchmesser der Krone mm	Labio- od. Bucco-lingual-Durchmesser der Krone mm	
	Mittel	**10,0**	**9,0**	**7,0**	
I^1	grösste	12,0	10,0	8,0	
	kleinste	8,0	8,0	7,0	
	Mittel	**8,8**	**6,4**	**6,0**	
I^2	grösste	10,5	7,0	7,0	
	kleinste	8,0	5,0	5,0	
	Mittel	**9,5**	**7,6**	**8,0**	
C	grösste	12,0	9,0	9,0	
	kleinste	8,0	7,0	7,0	
	Mittel	**8,2**	**7,2**	**9,1**	
P^2	grösste	9,0	8,0	10,0	
	kleinste	7,0	7,0	8,0	
	Mittel	**7,5**	**6,8**	**8,8**	
P^1	grösste	9,0	8,0	10,0	Länge : Breite
	kleinste	7,0	6,0	7,5	wie
	Mittel	**7,7**	**10,7**	**11,8**	100 : 110,3
M^1	grösste	9,0	12,0	12,0	
	kleinste	7,0	9,0	11,0	
	Mittel	**7,2**	**9,2**	**11,5**	100 : 125
M^2	grösste	8,0	10,0	12,5	
	kleinste	6,0	7,0	10,0	
	Mittel	**6,3**	**8,6**	**10,6**	100 : 123,3
M^3	grösste	8,0	11,0	14,5	
	kleinste	5,0	7,0	8,0	

material bestand aus Gebissen der amerikanischen Bevölkerung, welche aus einer Mischung aller hauptsächlichsten europäischen Völker hervorgegangen ist. Daher geben diese Untersuchungen wohl ein getreues Bild der Zahndimensionen der Kulturvölker. Da mir die Zeitschrift, in welcher Blake publizierte, nicht zugänglich war, so wandte ich mich an Herrn Dr. Gysi, Universität Zürich, von welchem Blake in einer später zu nennenden Arbeit citiert war. Der genannte Herr hatte die sehr grosse Liebenswürdigkeit, mir die folgende Tabelle Blake's abzuschreiben und zugehen zu lassen. Bei der Schwierig-

Unterkiefer des Menschen:

		Höhe der Krone mm	Mesio-distal-Durchmesser der Krone mm	Labio- od. Bucco-lingual-Durchmesser der Krone mm	
	Mittel	**8,8**	**5,4**	**6,0**	
I^1	grösste	10,5	6,0	6,5	
	kleinste	7,0	5,0	5,5	
	Mittel	**9,6**	**5,9**	**6,4**	
I^2	grösste	12,0	6,5	7,5	
	kleinste	7,0	5,0	6,0	
	Mittel	**10,3**	**6,9**	**7,9**	
C	grösste	12,0	9,0	10,0	
	kleinste	8,0	5,0	6,0	
	Mittel	**7,8**	**6,9**	**7,7**	
P^2	grösste	9,0	8,0	8,0	
	kleinste	6,5	6,0	7,0	
	Mittel	**7,9**	**7,1**	**8,0**	
P^1	grösste	10,0	8,0	9,0	Länge : Breite
	kleinste	6,0	6,5	7,0	wie
	Mittel	**7,7**	**11,2**	**10,3**	100 : 92
M^1	grösste	10,0	12,0	11,5	
	kleinste	7,0	11,0	10,0	
	Mittel	**6,9**	**10,7**	**10,1**	100 : 94,4
M^2	grösste	8,0	11,0	10,5	
	kleinste	6,0	10,0	9,5	
	Mittel	**6,7**	**10,7**	**9,8**	100 : 91,6
M^3	grösste	8,0	12,0	10,5	
	kleinste	6,0	8,0	9,0	

keit, die Arbeit Blake's zu erlangen, wird es nicht unerwünscht sein, wenn ich die ganze Tabelle, auch für Zähne, die hier nicht in Frage kommen, wiedergebe. Die „Höhe der Krone" wurde gemessen von der Schneidekante bezw. dem Aussenhöcker bis zur Zahnfleischlinie der Aussenfläche.

Der „Mesio-distal-Durchmesser" der Krone, also das, was ich Länge nannte, ist der grösste Durchmesser in dieser Richtung an den beiden Proximal-Kontaktpunkten. Denn die Zähne wurden natürlich in zusammenhängenden Gebissen, nicht einzeln, gemessen.

Der „labio- bezw. bucco-linguale Durchmesser“ ist der grösste Durchmesser in dieser Richtung; also meine „Breite“ der Krone. Bei den Schneidezähnen liegt er an der Zahnfleischlinie; bei den Prämolaren und Molaren befindet er sich gewöhnlich auf der Mitte der Kronenlänge, aber hier und da auch an der Zahnfleischlinie, besonders bei M^1 und M^2 sup.[1]

Aus der Vergleichung dieser Zahlen menschlicher Molaren mit den oben angeführten unserer Molaren aus dem Bohnerz ergiebt sich das Folgende: Wie bei dem Oberkieferzahne, so stimmt auch bei diesen Unterkiefermolaren die absolute Grösse mit dem bei dem Menschen vorkommenden überein. Die Längen der Molaren aus dem Bohnerz schwanken von 11,0 bis 12 mm (in einem Falle bis 13,1 mm). Beim Menschen haben wir nach Blake für M^1 als kleinste Länge 11 mm, als grösste 12 mm, also ganz dieselben absoluten Längen; nur der eine Keimzahn aus dem Bohnerz mit 13,1 mm Länge übertrifft das beim Menschen Vorkommende.

Vergleichen wir sodann das Verhältnis zwischen Länge und Breite, wie es unseren Bohnerzmolaren zukommt, gegenüber den menschlichen, so sehen wir, dass die Bohnerzmolaren verhältnismässig länger, bezw. schmaler sind, als die des Menschen.

Bei einer gleichgesetzten Länge von 100 ist nämlich die Breite bei den Unterkiefermolaren

aus dem Bohnerz nur		81—84,5; dagegen
beim Menschen .	M^1	92
	M^2	94,4

Von M^3, als dem sehr variablen, sehe ich ab.

Folglich sind die fraglichen Bohnerzmolaren fast genau um 10 % relativ schmaler, bezw. länger als die des Menschen; ein Ergebnis, zu welchem uns in gleicher Weise die Untersuchung des Oberkieferzahnes geführt hatte.

Wir wollen nun aber unsere Unterkieferzähne aus dem Bohnerz noch mit denen der anthropomorphen Affen vergleichen. Ich habe gemessen im Unterkiefer bei:

---

[1] Blake führt in seiner Tabelle noch andere, hier fortgelassene Masse an: Totallänge, Länge der Wurzel, Mesio-distal-Durchmesser des Zahnhalses, Höhe der Kurve der Zahnfleischlinie.

		Länge mm	Breite mm	Länge : Breite wie
Chimpans[1]	M^1	11,4	10,3	100 : 90,3
„	M^2	12,0	11,2	100 : 93,3
Orang[2]	M^1	12,8	11,8	100 : 92,2
„ [3]	M^1	14,9	13,0	100 : 87,2
„	M^2	15,5	13,9	100 : 90,0
„	M^3	14,6	12,8	100 : 87,7
Gorilla[4] unten	M^1	15,3	13,5	100 : 88,2
„	M^2	16,0	14,6	100 : 91,3
„	M^3	16,2	14,0	100 : 86,4
Hylobates[5] *leuciscus*	M^1	6	5	100 : 83,3
„ „	M^2	6,7	5,6	100 : 83,6
„ „	M^3	5,9	5,2	100 : 88,1
„ [6] „	M^1	6	5	100 : 83,3
„ „	M^2	6,6	6,0	100 : 90,9
„ „	M^3	5,1	5,7	100 : 111,0
„ [7] *syndactylus*	M^1	8,0	5,8	100 : 72,5
„ „	M^2	8,5	7,0	100 : 82,3
„ „	M^3	8,7	6,9	100 : 79,3[8]

[1] No. 2598 der Stuttgarter zoologischen Sammlung.

[2] No. 38 der Stuttgarter zoologischen Sammlung. Ganz jung, M^2 noch nicht durchgebrochen.

[3] No. 337 der Stuttgarter zoologischen Sammlung.

[4] No. 2624, ♀ der zoologischen Sammlung zu Stuttgart.

[5] No. 675, ♀ „ „ „ „ „

[6] No. 2414, „ „ „ „ „

[7] No. 2013, ♀ „ „ „ „ „ Das grösste Exemplar von allen.

[8] Es ist nun hinsichtlich dieser vergleichenden Messungen allerdings hervorzuheben, dass die Länge von Zahnkronen, welche im vollzähligen Gebisse sitzen, sich nicht ebenso genau bestimmen lässt, wie bei unseren isolierten und intakten resp. Keimzähnen aus dem Bohnerz. Denn die im Gebiss des erwachsenen Tieres sitzenden Molaren haben, wie auch an anderer Stelle hervorgehoben, durch die Abreibung des vor und hinter ihnen stehenden Zahnes an Länge verloren, und das in um so höherem Grade, je älter das Tier war. Es muss also bei allen oben gemessenen Zähnen lebender Anthropomorphen die Länge der Zahnkrone etwas zu kurz, resp. der Breitenindex ein wenig zu gross erscheinen. Dasselbe wird jedenfalls wohl auch von den durch Blake gemessenen Menschenzähnen gelten. Da indessen auf solche Weise sämtliche oben aufgeführten Messungen an Zähnen lebender Formen unter diesem selben Fehler leiden, so dürfte letzterer beim Vergleiche das Bild nicht wesentlich stören; nur erscheinen natürlich die Bohnerzmolaren dadurch noch etwas relativ länger, als sie ohnedies sind.

Eine andere Schwierigkeit ist die, dass man zwar die Breite der im Gebisse sitzenden Zahnkronen mit dem Schieberzirkel ganz genau bestimmen kann, dass man jedoch die Bestimmung der Länge mit dem gewöhnlichen Zirkel vornehmen muss, so dass Länge und Breite mit zwei verschiedenen Instrumenten

Vergleichen wir auf Grund dieser Messungen unsere Bohnerzzähne mit denen lebender Anthropomorphen, so erhalten wir für Chimpans, Orang und Gorilla dasselbe Ergebnis, wie beim Menschen: Die Bohnerzmolaren des Unterkiefers sind, wie die des Oberkiefers, relativ schmaler, bezw. länger als diejenigen der genannten drei Affen. Denn es haben die Molaren

aus dem Bohnerz einen Breitenindex von . . . . . 81—84,5,
vom Chimpanse, Orang, Gorilla einen Breitenindex von 87—93,3.

Nur die Molaren des Gibbon machen eine Ausnahme, indem ihr Breitenindex im allgemeinen zwischen 82 und 83 schwankt, also ungefähr dieselbe relative Länge, bezw. Schmalheit besitzt, wie die aus dem Bohnerz. Abgesehen von den Dimensionen ist aber auch die allgemeine Gestalt der Krone und der Höcker bei unseren Unterkiefermolaren aus dem Bohnerz der des Gibbon sehr ähnlich (vergl. Taf. II Fig. 3). Bei M^1 und M^2 in vollzähligen Gebissen ist das oft nicht so vollkommen zu sehen, weil durch die vordere und hintere Reibefläche die Länge der Krone [1] verringert erscheint. Daher kann man das an M^3 verhältnismässig noch am besten erkennen, weil hier wenigstens das Hinterende des Zahnes nicht durch einen weiteren Molaren abgerieben ist.

Es fällt mir namentlich auf, dass, wie ich es von unseren Bohnerzmolaren sagte, auch bei diesen Gibbonzähnen je der vordere Aussen- und Innenhöcker, sowie je der hintere Aussen- und Innenhöcker so ziemlich einander gegenüberstehen, so dass gegenüber dem mittleren Aussenhöcker kein Höcker, sondern die breite Senke liegt, welche den vorderen und hinteren Innenhöcker von einander trennt. Dagegen beobachtete ich bei *Hylobates syndactylus* [2], dass der vordere Aussen- dem vorderen Innenhöcker, dann aber der mittlere Aussen- dem hinteren Innenhöcker gegenüberliegen, so dass der hintere Innenhöcker an das Hinterende des Zahnes gerückt ist, ganz wie wir das beim menschlichen Molar und dem einzigen Milchzahn $P\,d^1$ (S. 54) aus dem Bohnerz der Alb finden; wogegen bei allen Molaren aus dem Bohnerz der hintere Innenhöcker mehr an die Innenseite gerückt ist.

Vorgreifend möchte ich hier noch einen letzten Unterschied

---

bestimmt wurden. Indessen auch hier trifft dies sämtliche gemessenen Molaren in gleichem Masse und nur die isolierten Bohnerzmolaren liessen sich auch der Breite nach in den Schieberzirkel einklemmen.

[1] Von vorn nach hinten.

[2] No. 2013, Weibchen, Stuttgarter Sammlung.

unserer Bohnerzzähne von denen des Menschen erwähnen (S. 56). Dieser liegt nämlich in der abweichenden Gestalt dieses hintersten Milchbackenzahnes, an welchem das Gattungsmerkmal, die bedeutende relative Länge der Zähne, ganz besonders hervortritt. Der entsprechende Milchbackenzahn von Chimpanse und Orang ist relativ kürzer als der Bohnerzmilchzahn [1].

Fassen wir nun das Ergebnis der Untersuchung der Frage zusammen, ob unsere fraglichen Bohnerzzähne einem Menschen oder einem anthropomorphen Affen angehören, so finden wir das Folgende für

die fraglichen Bohnerzmolaren:

1. Ihre absolute Grösse stimmt im Ober- wie Unterkiefer mit dem beim Menschen Vorkommenden überein. Nur der eine Keimzahn (Taf. II Fig. 1) überstieg das von Blake gemessene Maximum menschlicher Grösse noch um 1,1 mm Länge. Trotzdem werden wir für den ehemaligen Träger der Bohnerzmolaren, da er offenbar ein Anthropomorpher war, auf eine etwas geringere Körpergrösse als die durchschnittliche des Menschen schliessen müssen (S. 34).

2. Sie sind im Ober- wie Unterkiefer verhältnismässig länger, bezw. schmaler als die des Menschen, des Chimpanse, Orang und Gorilla (S. 34, 43). Von lebenden Anthropomorphen sind nur die Unterkiefermolaren des Gibbon relativ ebenso lang, bezw. schmal.

3. Im Oberkiefer und Unterkiefer ist ihre Kaufläche mit Schmelzleisten bedeckt, wie wir sie bei Orang und Chimpanse finden, nur in geringerer Zahl, wie dort. Beim Menschen pflegen dieselben zu fehlen, wenn aber ausnahmsweise vorhanden, nicht so stark zu sein, wie am Oberkieferzahne aus dem Bohnerz (S. 28, 34, 42).

4. Ihre Ober- wie Unterkiefermolaren besitzen eine starke vordere und hintere Querfurche. Beim Menschen fehlt sie oder ist doch nicht an beiden Enden vorhanden (S. 41 *x* und *y* der Figur unter S. 42).

5. An diesen Oberkiefer- wie Unterkiefermolaren ziehen die über die Kaufläche, in den Tiefen zwischen den Höckern verlaufenden Furchen tiefer an der Aussen-

[1] Über den Gibbon habe ich in dieser Hinsicht leider kein Urteil.

und Innenseite hinab, als das beim Menschen der Fall zu sein pflegt (S. 35, 41, 42).

6. Am Oberkiefermolar mündet das Ende dieser Furchen, an der Aussen- wie Innenseite, je in einem Grübchen. Beim Menschen fehlt dieses Merkmal in solcher Ausbildung der Regel nach (S. 35, 36).

7. Im Oberkiefer ist ihr hinterer Innenhöcker ungefähr ebenso gross, wie die anderen drei Höcker. Beim Menschen pflegt er kleiner zu sein, als letztere drei (S. 34).

8. An ihren Unterkiefermolaren steht der hintere der drei Aussenhöcker noch voll und ganz an der Aussenseite. Beim Menschen ist er halb an die Hinterseite gerückt (S. 40).

9. Die Gipfel der Höcker ihrer Unterkiefermolaren sind etwas mehr an die Aussen-, bezw. Innenwand gerückt und die Vertiefungen zwischen ihnen schneiden etwas tiefer ein, als das beim Menschen der Fall zu sein pflegt.

10. Der als Pd^1 gedeutete hinterste Milchbackenzahn kann ganz unmöglich einem Menschen zugehören; in diesem Zahne liegt ebenso zweifellos der Rest eines Anthropomorphen vor, wie in den beiden Oberkieferzähnen.

11. Doch noch einen letzten Grund möchte ich anführen, welcher gegen die Deutung dieser Molaren als Menschenzähne spricht: Beim Menschen sind die Molaren unter sich verschieden in ihrer Gestalt, insofern, als namentlich M^3 von den beiden vorderen abzuweichen pflegt. Wenn wir nun im Bohnerz an vier verschiedenen Örtlichkeiten sechs Unterkiefermolaren von immer wieder ganz gleicher Gestalt, bei Absehen von dem Grade ihrer Abnutzung, finden, so spricht das eher dafür, dass das Wesen, welchem diese Zähne angehörten, nicht verschieden-, sondern gleichgestaltete Molaren besass, also kein Mensch war. Dieser Grund besagt nicht sehr viel, aber er reiht sich doch den anderen an[1].

[1] Es ist derjenige, welchen allein Quenstedt anführte, um seine Ansicht, dass doch Affenzähne vorliegen möchten, zu begründen. Aber Quenstedt übertrieb, indem er sagte, dass der Mensch sechzehnfach verschiedene Zähne habe, dieses Wesen aus dem Bohnerz jedoch nur gleiche. Selbstverständlich darf, wenn

So sehen wir also, dass unsere Molaren aus dem Bohnerze der Alb in zehn verschiedenen Punkten von dem abweichen, was an Menschenzähnen die Regel zu sein pflegt. Ein jedes dieser zehn Merkmale möchte allein für sich nicht genügen, um die Frage zu entscheiden, ob wir hier Zähne eines Menschen oder eines menschenähnlichen Affen vor uns haben, denn ein jedes dieser Merkmale ist nur klein, unscheinbar und fast jedes derselben tritt hier und da auch beim Menschen auf. Ihre Gesamtheit aber liefert, wie mir scheint, den zwingenden Beweis, dass, trotz der bestechenden Ähnlichkeit mit menschlichen Molaren, dennoch ein Affe vorliegt.

12. Wir haben demnach in diesen Zähnen aus dem Bohnerz der Alb Reste eines Anthropomorphen vor uns.

13. Sowie die Unterkiefermolaren durch eine schwache Abkauung ihrer Schmelzleisten beraubt sind, gleichen sie in ihrer allgemeinen Gestalt hochgradig denen des Gibbon, wenn man nur letztere genügend vergrössert, und denen des Menschen: Auf der einen Seite ist mit dem Gibbon diese Ähnlichkeit darum noch etwas grösser, weil bei diesem auch die relative Länge der Zahnkrone ebenso bedeutend ist; mit dem Menschen dagegen darum ein wenig geringer, weil dessen Molaren relativ kürzer sind.

Auf der anderen Seite ist wieder die Ähnlichkeit mit dem Menschen darum grösser, weil die absolute Grösse beider übereinstimmt und weil vor allem beim Menschen nicht selten auch ebensolche Schmelzleisten auftreten; mit dem Gibbon dagegen geringer, weil dieser nie solche Schmelzleisten besitzt und seine Zähne relativ viel kleiner sind. Bei den ganz intakten Bohnerzmolaren tritt daher diese Ähnlichkeit mit dem Gibbon zurück.

14. Unsere fraglichen Bohnerz-Unterkiefermolaren stehen mithin zwischen denen von Mensch und Gibbon und zwar nahe an jedem der beiden; wie mir scheinen

uns von diesem Wesen nur Molaren zur Prüfung vorliegen, auch vom Menschen nur die Verschiedenheit seiner Molaren, nicht aber diejenige aller Zahnarten zum Vergleiche herangezogen werden.

will, aber doch noch näher am Menschen, als am Gibbon wegen der Schmelzleisten. Ist dem aber so, dann sind es die menschenähnlichsten Molaren, welche wir bisher an einem lebenden oder fossilen Affen kennen.

Würde man trotzdem aber in diesen Zähnen Reste des Menschen erkennen wollen, so hätte man in ihnen die affenähnlichsten Molaren, welche man bei Menschen — soweit meine Kenntnis reicht — kennt; zugleich auch, sehr wahrscheinlich wenigstens, Zähne eines tertiären Menschen: Ein Ergebnis, durch welches unsere Zähne aus dem Bohnerz der Alb noch viel wichtiger für die Erkenntnis der genetischen Beziehungen des Menschen werden würden, als das in ihrer Eigenschaft als Affenzähne der Fall ist.

Taf. II Fig. 4. M unten rechts aus dem Bohnerz.

Noch zwei andere Zähne liegen vor.

Zunächst der in Taf. II Fig. 4 abgebildete Molar des rechten Unterkiefers, welcher einen ganz überraschenden Widerspruch in sich zu bergen scheint. Dieser Zahn scheint ebenfalls ein Keimzahn, da er nur aus einer Schmelzkappe besteht wie der in Taf. II Fig. 1 abgebildete. Gleich diesem zeigt sich auch nicht eine Spur von Dentin in dieser Schmelzkappe; ja, der Schmelz ist sogar dünner als bei dem in Taf. II Fig. 1 abgebildeten.

Trotz dieses, scheinbar keinen Zweifel übrig lassenden Verhaltens aber hat dieser Molar vorn und hinten bereits eine starke ebene Schliffffläche, welche sicher nur durch die Reibung der vor und hinter ihm gesessenen beiden Zähne erzeugt worden sein kann. Er muss daher in der Zahnreihe bereits eine ganze Zeit lang funktioniert haben, d. h. er kann gar nicht mehr als dentinloser Keimzahn im Kiefer gesteckt haben.

Ein zweiter Grund spricht ebenfalls für eine solche Ansicht. Dieser Molar besitzt auch bereits starke Abnutzungsflächen auf seiner Kaufläche. Diese Usuren sind so stark, dass schon jede Spur von Schmelzleisten verschwunden ist. Nun könnte man ja freilich meinen, diese Abnutzung sei erst nach dem Tode des Tieres, etwa bei dem Transport, erzeugt worden. Indessen könnte das bei einem Keimzahn sicher nicht eingetreten sein, da dieser noch im Kiefer sitzt und geschützt ist. Wenn er aber bereits isoliert gewesen wäre, so würde ein Keimzahn dabei zerbrochen sein.

Unter solchen Umständen bleibt die einzig mögliche Erklärung die, dass man keinen wirklichen Keimzahn vor sich habe, sondern nur einen scheinbaren: nämlich nur die der Wurzeln und der ganzen Dentinfüllung beraubte Schmelzkappe eines schon funktionierenden Molaren. Dass dieser Molar sogar bereits längere Zeit in Thätigkeit war, geht, wie schon gesagt, aus der vorderen und hinteren Reibefläche hervor. War er aber längere Zeit in Thätigkeit, dann sind die Usuren auf seiner Kaufläche auch wirklich durch Gebrauch des Zahnes beim Kauen, nicht aber erst durch den Transport desselben nach dem Tode des Tieres entstanden.

Die anscheinend schwer zu erklärende Thatsache, dass dieser abgenutzte Molar unter der Scheingestalt eines Keimzahnes auftritt, ist doch leicht zu verstehen, wenn man das Verhalten der anderen Zähne betrachtet. Unter den neun anderen Backenzähnen befinden sich zwei Keimzähne und zwei mit vollständigen Wurzeln versehene. An einem fünften sind die Wurzeln nur noch als Stümpfe vorhanden. Bei den vier anderen sind die Wurzeln bis an den unteren Rand der Schmelzkrone abgebrochen und zerstört, so dass also jetzt vier, mit Dentin gerade nur noch erfüllte Schmelzkappen vorliegen. Wie schon früher gesagt (S. 39), muss die Dentinmasse sehr erweicht gewesen sein, wenn das ganze schmelzlose untere Ende der Zähne in solcher Weise abgebrochen werden konnte, ohne dass gleichzeitig die Krone auch nur im geringsten beschädigt wurde.

In der That ist das in der Schmelzkappe sitzende Dentin noch heute so weich, dass es sich mit dem Fingernagel ritzen lässt. Es war daher sehr wohl möglich, dass aus einer der Schmelzkappen das Dentin allmählich ganz herausfiel, so dass dieser Molar nun als Pseudo-Keimzahn erscheint; und nur der Umstand bleibt auffallend, dass das Dentin so völlig, bis auf den letzten Rest, aus der Schmelzkappe herausbröckeln konnte.

Infolge der vorderen und hinteren Reibefläche ist die Länge dieses Molaren eine viel geringere als bei den anderen, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Molar		Länge	Breite	Länge : Breite
Taf.	Fig.	mm	mm	wie
II	4	9,6	9,3	100 : 96,9

Dem gegenüber stehen die Masse der anderen Molaren, bei welchen die Breite zwar auch meist dieselbe wie hier ist, um 9 mm herumschwankt, die Länge jedoch zwischen 11 und 12 mm sich bewegt, so dass der Breitenindex 81 bis 84 beträgt gegen fast 97 hier.

Dieser Umstand, sowie die fast gänzliche Reduktion des dritten, hinteren Aussenhöckers, wodurch der Zahn fast vierhöckerig erscheint, legen den Gedanken nahe, dass entweder der Weisheitszahn des Unterkiefers oder aber einer der beiden vorderen Molaren des Oberkiefers vorliegen möchten.

Trotzdem stehen beiden Annahmen Schwierigkeiten entgegen: Die deutlich ausgesprochene „Kreuzfurche“ (S. 41) beweist unwiderleglich, dass wir hier keinen Ober-, sondern einen Unterkieferzahn vor uns haben. Die hintere starke Schliffläche aber beweist weiter, dass letzterer kein Weisheitszahn gewesen sein kann, sondern von einem hinteren Molar gefolgt gewesen sein muss. Seine Deutung als M^3 wäre daher nur statthaft, wenn man die ganz in der Luft schwebende Annahme machen wollte, dass hier noch ein M^4 vorhanden gewesen sei. Nun ist das freilich nach Selenka bei Orang gar nicht so selten der Fall (s. später); es wäre daher, da der Zahn für einen M^1 oder M^2 viel zu kurz ist, auch nicht so sehr gewagt, ihn für einen M^3 zu erklären und damit zugleich das Dasein noch eines M^4 hinter ihm als gesichert anzusehen. Aber das bleibt natürlich doch immer eine Annahme.

Taf. II Fig. 11. Pd^1 unten links aus dem Bohnerz.

Der zweite der beiden Zähne, welche von den übrigen Unterkiefermolaren aus dem Bohnerz abweichen, hat zwar die fünfhöckerige Beschaffenheit und eine ähnliche, von vorn nach hinten langgestreckte Gestalt wie diese. Aber seine absolute Grösse ist geringer und die relative Länge der Krone noch grösser, so dass der Breitenindex noch etwas geringer wird.

	Länge mm	Breite mm	Länge : Breite wie
Der fragliche Zahn hat	10,2	8,1	100 : 79,4
Jene anderen Zähne haben	11, 12 (13)	9 (11)	100 : 81—84

Man könnte nun die geringere Grösse so deuten wollen, dass hier der Molar eines wesentlich kleineren Individuums mit entsprechend kleineren Zähnen vorläge. Dem steht jedoch entgegen, dass bei genauerer Betrachtung die Gestalt eine etwas abweichende ist von der aller anderen Molaren aus dem Bohnerz. Bei diesen ist nämlich der hintere Aussenhöcker nicht an die Hinterseite gerückt, sondern bleibt an der Aussenseite, so dass der Molar am Hinterrande nicht schmal, sondern ziemlich breit endigt. Bei dem fraglichen Zahne der Fig. 11 ist dagegen der genannte Höcker an die Hinterseite

gedrängt, so dass sich der Umriss des Zahnes nach hinten merklich verjüngt.

Unter diesen Umständen dürfte auch die von Herrn Gaudry geteilte Deutung gelten, dass wir hier keinen Molar, sondern den hintersten unteren Milchprämolar vor uns haben, welcher ja, wie früher (S. 30) erwähnt, bei den Menschen und Anthropomorphen ganz den Charakter der Molaren besitzt; so dass es nicht überraschen kann, wenn er einem Molar ungefähr gleicht, was sein Ersatzzahn, der Prämolar, gar nicht mehr thut. Die Abkauung dieses Zahnes ist so weit vorgeschritten, dass von Schmelzleisten nichts mehr zu sehen ist. Die vordere Querfurche ist noch deutlich zu erkennen, die hintere nicht mehr. Die Stärke der Abkauung entspricht daher ungefähr dem auf S. 38 erwähnten zweiten Abkauungsstadium der Molaren.

Die beiden Wurzeln, welche Zahl ja allen unteren Molaren und Prämolaren zukommt, sind an diesem Milchbackenzahne erhalten, besitzen aber ein auffallendes Merkmal:

Die hintere Wurzel ist von aussen nach innen plattgedrückt, d. h. sie hat ihren grössten Durchmesser in der Richtung von vorn nach hinten[1]. Die vordere Wurzel ist umgekehrt mehr von vorn nach hinten flachgedrückt, sie hat also ihren grössten Durchmesser von aussen nach innen[2].

An einem jungen Orang der Stuttgarter Sammlung zeigten sich beide Wurzeln als völlig gleich, indem beide von vorn nach hinten plattgedrückt waren[3]. Andere Milchbackenzähne von lebenden Anthropomorphen standen mir jedoch nicht mit Wurzeln zu Gebote.

Auf meine Bitte hatte Herr Kollege Eimer in Tübingen die Liebenswürdigkeit, den fraglichen Zahn mit den Milchzähnen der

---

[1] Dieselbe ist in Fig. 11a rechts, in Fig. 11b links in der Zeichnung zu sehen.

[2] Welcher daher auf der Ebene dieser Zeichnung nicht zum Ausdruck gelangt.

[3] No. 38. Erst M^1 war eben erschienen, daher muss wohl der vor ihm stehende Zahn noch dem Milchgebiss angehören. Ich stütze mich hierbei auf die von Hartmann (Die menschenähnlichen Affen) S. 172 gegebenen Daten über den Zahnwechsel der Anthropomorphen: Von Magitot (Bulletin soc. d'Anthropologie. Paris 1869. S. 113) und Giglioli (ebenda S. 83) ist gezeigt worden, dass derselbe in derselben Reihenfolge wie beim Menschen sich vollzieht. Zunächst von Milchzähnen erscheinen: 1. Die unteren Incisiven. 2. Die oberen I. 3. P^2. 4. P^1. 5. C. Der Durchbruch der bleibenden Zähne vollzieht sich dann weiter in der folgenden Reihe: 1. M^1. 2. Untere I. 3. Obere I. 4. Die P. 5. C. 6. M^2. 7. M^3.

dortigen Anthropomorphenschädel zu vergleichen und mir Wachsabgüsse derselben zuzusenden. Das Ergebnis ging gleichfalls dahin, dass hier der hintere Milchbackenzahn eines Menschenaffen vorliegen müsse, da derjenige des Menschen eine viel mehr quadratische Krone besitzt, die hinten nicht schmäler ist als vorn. Auch sind die Wurzeln des menschlichen Milchbackenzahnes viel breiter, zudem beide unten ebenso breit wie oben, länger und beide von vorn nach hinten stark plattgedrückt; auch divergieren sie viel stärker und haben die Neigung sich zu spalten, so dass drei bis vier Zacken entstehen. Herr Eimer betont aber die grosse Variabilität der Wurzeln, auf welche letztere mithin weniger Gewicht zu legen ist.

Der Vergleich mit dem hintersten Milchbackenzahn des Chimpanse lehrte, dass die beiderseitigen Kronen ziemlich ähnlich sind, aber ebenfalls darin abweichen, dass der Chimpansezahn, wie der des Menschen, kürzer, quadratischer, hinten also nicht so spitz ist; auch besitzt er hinten zwei kleine Höcker.

Mit Milchzähnen von Orang und Gorilla ist der fragliche Zahn nicht zu vergleichen. Welche Gestalt der entsprechende Milchzahn des Gibbon besitzt, war leider mangels solcher Zähne hier nicht festzustellen.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so ergiebt sich das Folgende:

Der fragliche Zahn ist nicht mit dem hintersten Milchbackenzahn des Menschen, Orang, Gorilla und Chimpanse zu vergleichen; diese sind quadratischer im Umriss der Krone und beide Wurzeln, soweit bekannt, sind gleichsinnig zusammengedrückt.

Dagegen ähnelt der fragliche Zahn den definitiven anderen Molaren aus dem Bohnerze (wie des lebenden Gibbon). Namentlich zeigt er sich darin denselben zugehörig, dass seine Krone dieselbe relative grosse Länge, bezw. Schmalheit besitzt, durch welche alle unsere Zähne aus dem Bohnerz, gegenüber denen des Menschen, ausgezeichnet sind. Aber er weicht von diesen anderen Zähnen doch ab: durch merklich geringere absolute Grösse, durch noch bedeutendere relative Länge bezw. Schmalheit und durch das ausgesprochen spitzere Hinterende, indem der fünfte Höcker nicht mehr an der Seite steht, wie bei jenen, sondern ganz nach hinten gerückt ist.

Es bleibt mithin nur übrig anzunehmen, dass dieser Zahn

entweder dem definitiven Gebisse einer anderen Art bezw. Gattung von Menschenaffen angehört, als alle anderen Zähne aus dem Bohnerz,

oder dass er dem Milchgebisse derselben Art und Gattung wie diese zugehört.

Die erstere Annahme ist, in Anbetracht der überaus grossen Seltenheit fossiler Menschenaffen, eine ganz unwahrscheinliche; es ist das derselbe Grund, welchen wir schon einmal geltend machen mussten.

Wenn dem so ist, dann muss wohl ein Milchzahn vorliegen; und es kann dann nur der hinterste Backenzahn, P d^1, des Milchgebisses sein.

Vergleichung der Bohnerzzähne mit Dryopithecus Fontani Lartet.

Nachdem wir so die Ansicht begründet haben, dass unsere fraglichen Zähne aus dem Bohnerze der Alb nicht von Menschen herrühren können, sondern dass in ihnen wirklich der Rest eines anthropomorphen Affen vorliegt, werden wir zu prüfen haben, ob letzterer ident sei mit dem *Dryopithecus Fontani* Lartet von St. Gaudens in Frankreich, wie das schon früher von Quenstedt, wenn auch ohne Beweisführung, als wahrscheinlich angenommen wurde (S. 19). Eine solche Beweisführung war aber auch so lange ganz unmöglich, als man die Zähne nicht mit denen des *Dryopithecus* an Ort und Stelle verglich; denn die von Lartet gegebene Beschreibung derselben genügt nicht, um daraufhin eine Identifizierung zu gründen.

Es ist auch mit Hilfe der in neuester Zeit von Gaudry veröffentlichten Arbeit über den zweiten, erst jüngst gefundenen Kiefer des *Dryopithecus* nicht möglich, völlig klar über diese Frage zu werden.

Ja, selbst bei Gegenüberstellung der Originalien unserer Bohnerzzähne mit denen des *Dryopithecus* in Paris schreibt eine Autorität wie Herr Gaudry, welcher die grosse Liebenswürdigkeit hatte, die Stücke zu vergleichen, dass er eine völlig sichere Entscheidung nicht geben könne. „Je partage votre embarras. L'idée qui se présente tout d'abord c'est que vos dents sont des dents humaines mélangées accidentellement avec des fossiles ... Cependant je suis porté à penser, que vos dents ne sont pas d'un homme, mais d'un singe voisin des Dryopithèques ... Ms. Boul et Verneau, Directeur de la Revue d'Anthropologie et Mr. Filhol ont vu vos pièces; ils croient comme moi qu'elles sont plutôt d'un singe que d'un homme. Je vous présente mes observations avec toutes les reserves, ... craignant toujours les erreurs avec des pièces isolées.

Von den in Taf. II Fig. 1 und 6 abgebildeten beiden, noch ganz unbenützten Molaren schreibt Herr Gaudry speciell: „elles ont l'aspect *Dryopithecus*."

Um dem Leser ein eigenes Urteil, soweit das eben möglich ist, zu gewähren, gebe ich zunächst die Merkmale der Zähne des *Dryopithecus*, wie sie durch Lartet und Gaudry festgestellt wurden, wobei ich auch das über andere Zähne als Molaren Gesagte anführe, weil ich später noch über *Dryopithecus* zu sprechen haben werde.

Nach Lartet sind die Unterkieferzähne von *Dryopithecus* gekennzeichnet durch die folgenden Eigenschaften:

1. Die Alveolen der I sind seitlich sehr zusammengedrückt.

2. C schliesst sich hart an P^2 an. Was Lartet weiter von der Canine sagt, wird durch Gaudry, welcher einen besser erhaltenen Unterkiefer beschrieb, berichtigt.

3. P^2, der vorderste Prämolar, ist viel höher als P^1. P^2 hat zwei Höcker wie beim Menschen; nur dass diese schiefer, schräger stehen als bei letzterem. Bei den anderen Affen hat P^2 nur einen Höcker; lediglich beim Gorilla findet sich bisweilen noch ein schwacher zweiter.

4. P^1, der hinterste Prämolar, hat, wie bei allen Affen, vorn zwei Höcker, hinten einen Talon, bestehend aus konvexer Schneide.

5. M^1 besitzt fünf Höcker.

6. M^2 ist gestaltet wie M^1, aber grösser als dieser. Auch tritt auf der Aussenseite an der Basis die Spur eines Basalwulstes (collet) auf, welcher bei M^1 fehlt.

Gaudry stellt die Unterschiede, welche die Unterkieferbezahnung des *Dryopithecus* von derjenigen des Menschen unterscheidet, auf Grund eines besser erhaltenen zweiten Kiefers in der folgenden Weise fest:

1. C hat eine noch einmal so lange Krone als die anderen Zähne. Er besitzt aussen am Vorderrande eine, allerdings ganz schwache Furche, welche beim Menschen fehlt. C steht in der Seitenfront der Zahnreihe, beim Menschen in der Vorderfront.

2. P^2 ist grösser, länger, spitzer, höher als beim Menschen. Sein Innenhöcker ist kaum bemerkbar, beim Menschen sehr deutlich.

3. P^1, also der hinterste Prämolar, ist gleichfalls, wie P^2, affenähnlich; d. h. er ist viel länger als breit, dagegen beim Menschen ebenso lang als breit. Das kommt daher, dass bei *Dryopithecus* der hintere Höcker an P^1 deutlich entwickelt ist.

4. Die M. sind verhältnismässig, d. h. gegenüber ihrer Breite, länger (von vorn nach hinten) als beim Menschen, Chimpanse, Orang und Gorilla. Ihre Höcker sind etwas höher als beim Menschen, Chimpanse und Orang. Der hinterste der drei Aussenhöcker ist

stärker entwickelt als beim Menschen und auch noch stärker als beim Orang und Chimpanse. M^2 besitzt an der Aussenseite einen ganz kleinen Basalwulst (bourrelet), welcher dem Menschen und den grossen lebenden Anthropomorphen fehlt. Die Kaufläche der Molaren ist runzeliger als beim Menschen, d. h. also sie besitzt Schmelzleisten.

Stellen wir nun diesen Merkmalen des *Dryopithecus* diejenigen unserer isolierten Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb gegenüber, so zeigt sich zunächst eine Verschiedenheit des beiderseitigen Materiales:

Von *Dryopithecus* in Frankreich sind erhalten: Die Canine, Prämolaren und Molaren zweier Unterkiefer, sowie diese Kiefer. Die Zähne befinden sich einmal in wenig benutztem, das andere Mal in abgekautem Zustande.

Von unseren Bohnerzzähnen liegen vor: Aus dem Unterkiefer der hinterste Milchbackenzahn und eine Anzahl loser Molaren; aus dem Oberkiefer zwei Molaren.

Das beiderseitige Material deckt sich also nur in den Unterkiefermolaren, nur diese sind direkt vergleichbar. Bei diesen aber zeigt sich die folgende Übereinstimmung:

1. Bei *Dryopithecus* wie bei unseren Bohnerzzähnen sind die Molaren, gegenüber ihrer Breite, länger als die ihnen sehr ähnlichen des Menschen, sowie die des Chimpanse, Orang und Gorilla.

2. Hier wie dort zeigen sich an unbenutzen Molaren auf der Kaufläche Schmelzleisten, wie sie nur ziemlich selten dem Menschen eigen sind.

3. Hier wie dort ist der hinterste der drei Aussenhöcker stärker entwickelt als beim Menschen und nicht so an die Hinterseite gedrängt wie bei letzterem.

4. Hier wie dort ist der Typus der Molaren übereinstimmend, sehr menschenähnlich.

Der untere Milchprämolar und die beiden oberen Molaren unserer schwäbischen Zähne entziehen sich dem direkten Vergleiche mit den französischen, weil diese Zahnkategorien dort fehlen. Aber sie zeigen in Bezug auf Punkt 1 und 2 volle Übereinstimmung mit dem dort erwähnten Verhalten, d. h. sie sind ebenfalls relativ länger als beim Menschen und mit Schmelzleisten versehen.

Nachdem nun auf S. 51 dargethan worden ist, dass unsere Zähne aus dem schwäbischen Bohnerz mit ganz überwiegender Wahrscheinlichkeit nicht dem Menschen, son-

dern einem Menschenaffen angehören müssen — glaube ich auf Grund der soeben aufgeführten, übereinstimmenden Merkmale weiter als bewiesen annehmen zu dürfen, dass unsere Zähne der Gattung *Dryopithecus* zuzurechnen sind, deren Kenntnis durch das schwäbische Material nun in etwas erweitert wird.

Eine andere Frage ist aber die, ob auch dieselbe Art wie in Frankreich vorliegt. Das ist schwer zu entscheiden, da neben dem Übereinstimmenden doch auch Unterschiede sich bemerkbar machen:

Bei dem französischen *Dryopithecus* zeigt sich an M^2 inf. ein Basalwulst. Von einem solchen ist an unseren schwäbischen Zähnen nichts zu erkennen. Allerdings lässt sich für letztere nicht direkt erweisen, dass unter ihnen sich ein M^2 befindet. Indessen wäre es ein sehr sonderbarer Zufall, wenn unsere sechs Unterkiefermolaren sämtlich nur den M^1 darstellen sollten. (Für M^3 möchte man sie infolge ihrer gestreckten Gestalt am allerwenigsten halten.) Vielmehr ist es doch äusserst wahrscheinlich, dass unter ihnen der eine oder andere dem M^2 angehöre.

Es frägt sich nun, ob ein solcher Unterschied ein genügendes Merkmal abgiebt, um eine andere Art darauf zu gründen. Hier ist einmal hervorzuheben, dass an dem einen unserer schwäbischen Oberkiefermolaren, an Aussen- wie Innenseite, zwar kein Basalwulst, aber doch je ein Basalgrübchen auftritt, wodurch immerhin angedeutet ist, dass sich hier ebenfalls eine Neigung zu basalen Bildungen zeigt.

Bei dem Gorilla tritt Derartiges ebenfalls auf. Schon Lartet hebt zum Vergleiche hervor, dass bei diesem (l. c. Fig. 6) auch solche „vestiges de collet saillant“ erscheinen. An dem Gorillaweibchen No. 2624 des Stuttgarter zoologischen Museums konnte ich an allen drei Molaren Grübchen beobachten, in welchen bei M^1 und M^2 sich eine Andeutung kleiner Basalwärzchen befindet. Es handelt sich hier aber wohl um Merkmale, welche der Variation fähig sind. Daher scheint mir, dass auf diese Dinge kein so grosses Gewicht zu legen sei.

Trotzdem aber wird man die Identität unserer fossilen Bohnerzzähne mit denen des französischen *Dryopithecus* nicht mit absoluter Sicherheit aussprechen dürfen, und wir können das um so weniger thun, als wir im Bohnerz zwei Zahngattungen besitzen, welche von dem französischen *Dryopithecus* bisher nicht bekannt sind, nämlich zwei Oberkiefermolaren und einen Milchbackenzahn, zudem letzteren von ganz eigenartiger Form und erstere durch besonders starke

Rauhigkeiten gekennzeichnet. Niemand aber kann sagen, ob die französische Art sich gleichgestaltet erweisen würde, wenn man von ihr diese beiden Zahngattungen fände; ja, man kann sogar im Zweifel darüber sein, ob man die Identität der schwäbischen Gattung mit der französischen als derart genügend bewiesen erachten solle, dass man ihr den Geschlechtsnamen der letzteren geben dürfe. Ich habe aus diesem Grunde den Namen *Dryopithecus* nicht im Titel dieser Arbeit angewendet.

Da es aber bei der sehr grossen Seltenheit der Gattungen anthropomorpher Affen immerhin viel wahrscheinlicher sein dürfte, dass auf der Alb und in Frankreich dieselbe Gattung gelebt hat, nicht aber zwei verschiedene, so wird man wohl die Zähne aus unseren Bohnerzen als *Dryopithecus* sp. benennen dürfen.

Ich werde daher, auch um nicht immer umschreiben zu müssen, fernerhin in dieser Arbeit unsere Zähne aus dem Bohnerz der Alb als *Dryopithecus* bezeichnen.

III. Die Frage der Abstammung des Menschen.

Die Alternative, ob der Mensch plötzlich aus dem Nichts erschaffen sei oder sich allmälig aus niedriger stehenden Wesen entwickelt habe, „ist bei uneingeschränktem Gebrauch des Verstandes überhaupt nicht mehr aufzuwerfen“ [1], sagt Oscar Schmidt in seinem unten angezogenen Buche. Es ist in der That nicht der mindeste zoologische Grund vorhanden, dass das höchstorganisierte Lebewesen, welches auf dieser Erde besteht [2], auf andere Weise ins Leben getreten sein sollte als alle anderen niedriger organisierten Wesen.

Wenige Jahrzehnte erst sind dahingegangen, seit Darwin schrieb; und doch hat diese seine entwickelungsgeschichtliche Lehre bereits in einem Siegeszuge sondergleichen die ganze naturforschende Welt sich unterworfen. Nur ein oder einige Menschenalter noch kann es währen, und die Entwickelungslehre [3] wird ein Allgemeingut aller Kulturmenschen geworden sein. Gegenwärtig freilich ist derselben

---

[1] Oscar Schmidt, Die Säugetiere in ihrem Verhältnis zur Vorwelt. Leipzig 1894 bei Brockhaus. S. 269.

[2] Auf den Planeten anderer Fixsterne mag es noch höher organisierte Wesen geben; jedenfalls wird eine Lebewelt dort nicht fehlen; aber sie wird dort, weil andere Verhältnisse obwalten, andere Formen angenommen haben. Der Gedanke, dass unter den mindestens mehreren Hundert Millionen, vielleicht wirklich unendlich vielen Fixsternen nur der eine einzige, unsere Sonne, Planeten habe, gehabt habe, haben werde, auf denen organisches Leben möglich ist, möglich war oder sein wird — dieser Gedanke würde so überaus unwahrscheinlich sein, würde von einer so beschränkten Auffassung der Welt diktiert sein, dass wir ihn kurzweg zurückweisen müssen. Wenn überhaupt Analogieschlüsse irgendwelche Berechtigung besitzen, so dürfen wir auch von den Verhältnissen in unserem Planetensystem, bez. der Erde, auf andere schliessen.

[3] Man kann nicht den Ausdruck „Darwinismus“ anwenden, denn dieser umfasst nicht nur Darwin's Ansicht, dass die Organismen sich auseinander entwickelt haben (Entwickelungslehre), sondern auch die Erklärungsversuche, welche Darwin über die Ursachen dieser Entwickelung gemacht hat. Diese Erklärungsversuche aber sind eben so strittiger Natur wie jene Entwickelungslehre allgemein aufgenommen ist.

noch ein ansehnlicher Teil der nichtnaturwissenschaftlichen Menschheit abhold; und zwar, wie es scheinen will, wesentlich darum, weil hier die Ansicht verbreitet ist, die Entwickelungslehre sei unvereinbar mit dem Glauben an Gottheit und Unsterblichkeit, einem Glauben, den man sich nicht rauben lassen will. Das ist ein Irrtum. Wer an Gott und Unsterblichkeit nicht glauben will, bedurfte dazu nicht erst der Entwickelungslehre. Lange vor Darwin schon ist von diesem Unglauben ausgiebiger Gebrauch gemacht worden. Wem dagegen der Glaube an Gott und Unsterblichkeit ein Bedürfnis ist, der wird durch die Entwickelungslehre nicht im mindesten daran gehindert; ja, im Gegenteil, er kann durch diese Lehre nur zu einer durchgeistigteren Vorstellung von der Gottheit kommen: Insofern, als für ihn an die Stelle des Schöpfers der mosaischen, richtiger assyrisch-babylonischen oder gar noch älteren Schöpfungsgeschichte, welcher sich damit begnügt, zahllose Tier- und Pflanzenarten einzeln ins Dasein zu rufen, ein Schöpfer tritt, welcher die Urzelle schafft, bezw. aus Unorganischem entstehen lässt, aber in diesen Schöpfungsakt den eines Gottes würdigen Gedanken der Entwickelung zu immer Höherem legt, bis hinauf zum Höchsten, dem Menschen, dem Träger der unsterblichen Seele. Diese Vereinbarkeit der Entwickelungslehre mit dem Glauben an übersinnliche Dinge ist schon im Anfang der siebziger Jahre durch Rudolf v. Schmid[1] gezeigt worden, zu einer Zeit, in welcher Darwin's Lehre noch jüngsten Datums und weitesten Kreisen ein Stein des Anstosses war.

Wer nun aber auf dem Boden der Entwickelungslehre steht, für den wird damit der zoologische Ausblick nach den ältesten Anfängen eines jeden Lebewesens, folglich auch des Menschen, ein selbstverständlicher; der wird nach Übergangsformen suchen. Darum überrascht es, wenn Rudolf Virchow[2] die Frage nach einer Übergangsform von Tier zu Mensch eine unlogische nennt: „Ein Wesen ist entweder ein Mensch oder ein Tier. Eine Übergangsform kommt von einem Tiere her, welches sich metamorphosieren soll. Solange dieses noch nicht metamorphosiert ist, muss man es mithin als Tier betrachten. Ist es aber metamorphosiert, dann ist es ein Mensch.“ So etwa lautet der von Virchow ausgesprochene Gedankengang, soweit

---

[1] Die Darwin'schen Theorien und ihre Stellung zur Philosophie, Religion und Moral. Barmen bei H. Klein. 400 S.

[2] Bericht über die 27. allgemeine Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie, Urgeschichte in Speyer. 3.—7. Aug. 1896. In der Leopoldina. März 1897. S. 46 ff.

ich denselben dem unten angeführten Berichte über seine Rede entnehmen kann.

Auch Chapman[1] hat früher schon, wenn auch in etwas anderer Begründung, eine ähnliche Ansicht ausgesprochen: „A missing link ought not to be expected to be found;“ denn unter den anthropomorphen wie niederen Affen, lebenden und fossilen, findet sich keiner, welcher als Ahne des Menschen betrachtet werden kann, d. h. welcher dem Urmenschen oder dem Uraffen und noch weniger dem gemeinsamen Vorfahren beider gleichen könnte. Alle diese Affen stammen offenbar von einer gemeinsamen Stammform ab, und ebenso rühren alle Menschenrassen von einem gemeinsamen Ahnherrn her. Diese beiden aber, der Uraffe und der Urmensch, sind wieder einer gemeinsamen Stammform entsprossen.

Soviel sich das für mich verstehen lässt, handelt es sich hier doch wohl nur um ein Fechten um Worte? Insofern, als Chapman sagen will: Unter „missing link“ versteht man eine Übergangsform aus dem, was man heute Mensch nennt, in das, was man heute Affe nennt. Eine solche aber hat es nie gegeben, sondern Mensch und Affe sind zwei verschiedene, in uralter Zeit einer gemeinsamen Stammform entsprossene Zweige. Diese Stammform aber kann nicht als missing link hingestellt werden, denn sie verbindet ja nicht das, was heute unter Affe und Mensch verstanden wird, sondern nur jenen Uraffen und Urmenschen.

Offenbar kann man unter den Ausdrücken „Übergangsform, missing link, verbindendes Glied“ Verschiedenes verstehen und darum lässt sich streiten, ob ihnen im vorliegenden Falle ein Wirkliches zu Grunde liegt. Wir werden unter der gesuchten Übergangsform uns ein Wesen denken, welches bereits in damaliger, längstvergangener Zeit eine höhere Organisation besass, als sie den heute höchststehenden Tieren, den anthropomorphen Affen, zukommt. Es wird das also ein Wesen sein, welches vor allem die Merkmale eines aufrechten Ganges an sich trug und ein, im Verhältnis zu seiner Körpergrösse, nennenswert grösseres Gehirn besass, als diese.

Ob man ein solches Wesen, wenn man es findet, noch als Tier bezeichnen wollte oder als Übergangsform, Bindeglied, missing link, das wäre — so scheint mir — lediglich Geschmackssache. Jedenfalls würde das an der Sache gar nichts ändern. Es wäre eben ein

---

[1] Chapman, On the structure of the gorilla. Ebenda 1878. Philadelphia 1879. S. 394.

tierisches Wesen, weiter zum Menschen hin fortgeschritten, als alle lebenden.

Thatsächlich hat E. Dubois nun bereits ein solches fossiles Wesen gefunden: den *Pithecanthropus*, von welchem weiter unten die Rede sein wird. Ich stimme hier ganz denen bei, welche in dieser Form nur einen menschenähnlichen Affen sehen; aber es ist jedenfalls einer, der höher stand, als die heutigen Anthropomorphen, welcher näher zum Menschen hingeschritten war, als diese. Nun denke man, dass sich abermals ein fossiler Anthropomorpher fände, der noch stärker ausgeprägte menschliche Eigenschaften besässe; und dann nochmals einer, bei welchem das in noch höherem Grade der Fall wäre; denn das sind, da wir bereits den *Pithecanthropus* mit seinem für einen Affen abnorm grossen Gehirne gefunden haben, keineswegs unvernünftige, sondern ganz zulässige Annahmen. Dann wäre doch thatsächlich die anatomische Scheidewand zwischen Mensch und anthropomorphen Affen vollständig überbrückt durch eine Stufenleiter dreier Wesen; und es wäre ganz gleichgültig, ob wir für alle drei im System eine Gruppe der „Übergangsformen zwischen Mensch und Affe" schaffen wollten; oder sie alle drei bei den Anthropomorphen unterbrächten; oder zwei derselben noch zu diesen, den dritten, höchststehenden aber bereits zu den Menschen zählen wollten.

1. Der Grad von Menschenähnlichkeit heute lebender anthropomorpher Affen.

Schon vor fast 200 Jahren hat E. Tyson[1] das ausgesprochen, was Huxley später bewies, indem er der Reihe nach alle einzelnen Organe der Affen und des Menschen miteinander verglich:

Dass nämlich die Unterschiede zwischen Mensch und den ihm nächststehenden anthropomorphen Affen nicht grösser seien, als diejenigen zwischen diesen höchstorganisierten und den niedriger stehenden Affen.

In ähnlicher, etwas schärfer umgrenzter Weise drückte sich dann Häckel[2] aus, indem er sagte: „dass die anatomischen Verschiedenheiten, welche den Menschen von den höchstentwickelten Katarrhinen (Orang, Gorilla, Chimpanse) scheiden, nicht so gross sind, als diejenigen, welche diese letzteren von den niedrigsten (Meerkatze, Makako, Pavian) Katarrhinen trennen."

[1] Orang-outang, sive *Homo sylvestris*. Londres 1699. S. 92. Siehe bei Deniker, Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoides. Thèse présentée à la faculté des sciences de Paris. 1886. S. 253.

[2] Häckel, Anthropogenie. 1. Aufl. 1872. S. 489.

Vielfach ist jener Ausspruch Huxley's angegriffen, vielfach verteidigt worden; aber das, was Huxley festgestellt hatte, blieb im allgemeinen zu Recht bestehen. In Bezug auf die Muskulatur hat Deniker[1] gezeigt, dass Bischof unrecht habe; denn nicht, wie letzterer wollte, beträgt die Zahl der dem Gorilla, gegenüber dem Menschen, fehlenden Muskeln dreizehn, sondern nur drei. Dazu gesellen sich als fernerer Unterschied zwei Muskeln, welche der Gorilla besitzt, während sie dem Menschen doch wenigstens auch ausnahmsweise zukommen. Darauf aber beschränkt sich, nach Deniker, die ganze Abweichung des Gorilla vom Menschen in Bezug auf die Muskulatur; und ganz dasselbe gilt nach ihm auch von den anderen Anthropomorphen bis auf wenige, geringfügige Unterschiede[2].

Auch die Unterschiede hinsichtlich der Extremitäten sind nicht derartige, wie man wohl geltend gemacht hat. Es ist darauf hingewiesen worden, dass der Fuss der Affen auch zum Greifen eingerichtet sei, während das dem Menschen abgehe. Nun ist allerdings unbestreitbar, dass bei ersteren die grosse Zehe etwas mehr als bei letzteren absteht, indem das Cuneiforme I an seiner Innenseite etwas anders beschaffen ist. Allein einmal verhalten sich darin, wie Hervé[3] zeigte, die verschiedenen Menschen recht verschieden. Es finden sich hier am Abduktor der grossen Zehe alle Übergänge von der normalen Bildung an, bei welcher sich der Abduktor erst ganz unten teilt, bis hin zu der bei den Anthropomorphen herrschenden, bei welchen diese Teilung hoch hinaufgerückt ist. Zweitens

---

[1] Ebenda. S. 254.

[2] Chapman kommt am Schlusse seiner Untersuchungen über den Gorilla (On the structure of the Gorilla. Proceedings of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia. 1878. Philadelphia 1879. S. 384) und den Chimpanse (On the structure of the Chimpanzee. Ebenda 1879. Philadelphia 1880. S. 52—64) zu dem Ergebnisse, dass der Chimpanse dem Menschen ebenso nahe steht, wie der Gorilla, dass aber beide Anthropomorphe in gewissen Punkten, nämlich in dem Fehlen gewisser Muskeln, weniger menschenähnlich sind, als selbst die niederer stehenden Affen. — In seiner Arbeit über den Orang (On the structure of the Orang Utang. Ebenda 1880. Philadelphia 1881. S. 160—175) stellte er dann fest, dass dieser wieder in anderen Punkten dem Menschen sich mehr nähert, als Gorilla und Chimpanse das thun. Während der Orang nach ihm eng mit den Gibbons verwandt ist, steht der Chimpanse in näheren Beziehungen zu den Makaken, und die Kluft zwischen diesen letzteren und *Semnopithecus* wird überbrückt durch *Mesopithecus* aus dem Obermiocän.

[3] Les prêtendus Quadrumanes. Bulletin soc. d'Anthropologie de Paris. 1889. S. 680—717. Ich citiere die mir nicht zugängige Arbeit nach Schlosser's Litteraturbericht für Zoologie im Archiv für Anthropologie.

aber steht beim menschlichen Embryo die grosse Zehe immer noch ziemlich weit ab, ganz wie bei den Affen, infolge der Beschaffenheit des Cuneiforme I. So sind also auch in dieser Beziehung Mensch und Anthropomorphe durch keinerlei fundamentale Unterschiede getrennt. Die Hinterextremität der letzteren ist ebenso ein echter Fuss, wie diejenige der ersteren.

Noch geringer sind die Unterschiede bei der Vorderextremität. Die Hand der Anthropomorphen ist von der menschlichen nicht wesentlich verschieden; in osteologischer Beziehung ist sie es gar nicht. Sogar ein bei den meisten Affen an der Hand auftretender Knochen, das Centrale Carpi, welches, dem Naviculare am Fusse entsprechend, der Hand einen Fusscharakter verleihen könnte, selbst dieser Knochen findet sich beim menschlichen Embryo. Aber auch beim erwachsenen Menschen ist er hier und da noch erhalten. Gruber hat ihn, wie Leboucq[1] anführt, unter 5000 Fällen 15 mal gefunden. Dieses Centrale Carpi ist also hier wie dort vorhanden und ein Bestandteil der typischen Hand[2].

Gleichfalls durchaus nicht durchgreifender Natur ist ein weiteres Merkmal, welches durch die aufrechte Haltung des Menschen seine Bedeutung erhält. Den anthropomorphen Affen fehlt nämlich am Femur der sogen. dritte Trochanter; ein Vorsprung, an welchen sich der Musculus gluteus maximus anheftet, durch den die aufrechte Haltung des Menschen bedingt wird. Dieser dritte Trochanter ist nun aber im menschlichen Geschlechte keineswegs gleichmässig entwickelt, sondern bei den auf höherer Stufe befindlichen Rassen soll er nach Houzé häufiger auftreten als bei den auf niedrigerer stehenden. Wundersam ist dabei freilich, dass er am häufigsten sein soll[3] bei dem Menschen der Rentierzeit Belgiens.

Ein Schwanz fehlt im allgemeinen Menschen wie Anthropomorphen. Hier wie dort tritt er jedoch beim Embryo auf und bleibt dann ausnahmsweise nach der Geburt (Chimpanse). Alle mensch-

---

[1] Recherches sur la morphologie du Carpe chez les Mammifères. Archives de Biologie par van Beneden et van Bambecke. 1884. T. 5. S. 52.

[2] Der Regel nach verschwindet es beim menschlichen Embryo von drei Monaten. Nicht, indem es durch Atrophie verloren ginge, sondern durch Verschmelzung, so dass man das Scaphoideum betrachten muss als entstanden aus der Vereinigung des Radiale mit dem Centrale (ebenda S. 39 u. 78), wie das schon Owen aussprach.

[3] Houzé, Le troisième trochanter de l'homme et des animaux. Bulletin soc. anthropologique de Belgique. Bruxelles 1893. Ich citiere nach dem Litteraturberichte von Schlosser im Archiv für Anthropologie.

lichen Embryonen[1] besitzen auf solche Weise im ersten bis dritten Monate ihres Lebens einen über das untere Rumpfende frei hervorragenden Schwanz, dessen oberes Ende wirbelhaltig, dessen unteres wirbelfrei ist, „der nicht nur äusserlich in Form und Grösse den Schwanzbildungen z. B. von Säugetierembryonen derselben Entwickelungsstufe völlig gleicht, sondern diesen embryonalen Säugetierschwänzen auch völlig homolog ist."

Aber auch bei ganz reifen menschlichen Früchten kommen solche schwanzförmigen Anhänge gar nicht selten vor. Sie pflegen dann sogar nach der Geburt des Kindes noch erheblich weiter zu wachsen, so dass sie die Länge und Dicke eines ausgebildeten menschlichen Fingers erreichen. Dabei können sie später bisweilen mehr oder weniger stark behaart werden, und in seltenen Fällen können sie sogar leichter Bewegungen fähig sein.

Kurz, die Ähnlichkeit mit echten Tierschwänzen kann eine ganz auffällige werden, und wie sich für die stets vorkommenden Schwänze der menschlichen Embryonen die Homologie mit denen tierischer Embryonen nachweisen liess, so hat man auch für diese bisweilen vorkommenden Schwänze des fertigen Menschen dargethan, dass sie homolog sind dem weichen Endstücke des Schwanzes fertiger Tiere[2].

---

[1] Vergl. W. Waldeyer, Die Caudalanhänge des Menschen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin. Math.-naturw. Mitth. Berlin 1896. Heft 7. S. 349—358.

[2] Es sind unter diesen beim Menschen auftretenden Caudalanhängen zwei Gruppen zu unterscheiden. Die einen, welche Virchow als „Wirbelschwänze" bezeichnet, enthalten Wirbel oder doch Wirbelrudimente, wobei jedoch niemals die Zahl dieser Wirbel eine grössere ist, als sie normal dem Steissbein zukommt. Die anderen, welche er „weiche Schwänze" benannte, entbehren einer solchen festen Achse. Aber, und die Untersuchungen von Waldeyer und Piatnitzky ergänzten diejenigen Virchow's, es zeigte sich doch, dass sich im Centrum mancher solcher weichen Menschenschwänze ein axialer Strang dahinzieht, dem offenbar eine vertebrale oder spinale Bedeutung zukommt. Ausserdem liess sich nachweisen, dass diese weichen Menschenschwänze bisweilen von einer grossen Arterie, von Nervenstämmchen und gestreiften Muskelbündeln durchzogen werden.

Von alters her führen die weichen Caudalanhänge des Menschen den Namen Caudae suillae; erst durch diese Untersuchungen ist jedoch die Berechtigung einer solchen Bezeichnung erwiesen worden. Bei den geschwänzten Säugetieren nämlich ist das äusserste distale Ende des Schwanzes ebenfalls wirbelfrei, weich und zeigt ganz diese selbe Beschaffenheit wie beim Menschen; namentlich bei dem distalen Ende des Schweineschwanzes war die Übereinstimmung eine grosse.

Mindestens gewisse Formen dieser weichen Menschenschwänze sind also zweifellos homolog den Tierschwänzen; und ganz dasselbe gilt auch von den weichen Schwänzen, welche bei schwanzlosen Affen, wie dem Chimpanse und dem *Inuus ecaudatus* auftreten können.

Bemerkenswert ist nun, wie Deniker's[1] Untersuchungen am Fötus von Gorilla und Gibbon feststellten, dass der embryonale Gorilla sogar einen kürzeren Schwanz als der embryonale Mensch besitzt[2].

Schon seit langer Zeit ist die Thatsache anerkannt, dass die Anthropomorphen in der Jugend und im embryonalen Zustande dem Menschen sehr viel ähnlicher sind als im erwachsenen[3]. Vom embryonalen Stadium an bis hin zum Durchbruch der ersten Milchbackenzähne, also etwa bis zum vollendeten ersten Lebensjahre, ist die Übereinstimmung mit dem Menschen eine überraschende. Die Art der Entwickelung und das Wachstum des Körpers und seiner Organe erfolgen fast in derselben Weise wie beim Menschen. Erst mit dem Erscheinen der ersten Milchbackenzähne ändert sich das Bild. Das Wachstum des Schädels nach vorn und oben hört beinahe auf und beschränkt sich auf den hinteren und unteren Teil desselben. Die Zunahme des Gehirns bleibt von nun an fast gleich Null, wohl aber verlängern sich die Kiefer nach vorn und damit nimmt die Prognathie reissend zu.

Als Embryo fast mit dem eines Negers zu verwechseln, bis zum etwa ersten Lebensjahre noch sehr menschenähnlich, entsteht bei dem Anthropomorphen von da an schnell die Herausbildung der Eigenschaften, welche diesen vom Menschen unterscheiden[4]. Und diese unterscheidenden Merkmale sie gipfeln in dem Gehirn, das an Masse und Windungen bei den Anthropomorphen viel geringwertiger ist als beim Menschen.

So finden wir Beziehungen der anthropomorphen Affen in demselben Masse nach oben, zum Menschen, wie nach unten, zu den niedrigstehenden Affen. Lässt man nun, was doch niemand bestreiten wird, diese Beziehungen als Zeichen von Blutsverwandtschaft un-

---

[1] Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. Thèse présentée à la faculté des sciences de Paris. 1886.

[2] Man könnte hinzufügen, dass auch der fertige Mensch in seinen 4—5 Caudalwirbeln eigentlich einen längeren Schwanz habe als der Chimpanse, welchem nur deren 2—3 zukommen, falls man unter „Schwanz“ nicht nur eine frei aus dem Körper heraushängende, allseitig mit Integument bedeckte Bildung (Waldeyer) verstehen wollte, sondern, wie z. B. Fol und andere, auch eine jede im Fleisch steckende Verlängerung der Wirbelsäule über das Kreuzbein hinaus (Fol, Sur la queue de l'embryon humain. Compt. rend. hebdom. Acad. d. sc. Paris. 1885. T. 100. S. 1469—1472).

[3] Deniker, Ebenda S. 255.

[4] Vergl. Teil II dieser Arbeit, „Reduktion der Zahnzahl bei Mensch und Affen.“ Selenka.

beanstandet gelten zwischen den höheren und den niederen Affen, so wird man genau ebenso oder noch viel mehr die Verwandtschaft dieser höheren Affen mit dem Menschen anerkennen müssen, von dem sie ja durch geringere Unterschiede getrennt sind als von jenen. Ist dem aber so, dann wird auch dem Versuche die Berechtigung nicht versagt werden dürfen, sich eine Vorstellung zu bilden von den Wegen, auf welchen etwa der Entwickelungsgang des Menschenstammes verlaufen sein könnte, wenn wir nur dabei nicht vergessen, dass es sich um so versteckte, so entfernt von dem heute liegenden Wege, um so verwischte Fährten handelt, dass der Verfolg derselben zunächst nur in einem suchenden Umhertasten bestehen kann.

2. Welche Eigenschaft könnte vielleicht tertiären Anthropomorphen den Anstoss zu höherer Entwickelung gegeben haben?

Zu irgend einer Zeit müssen einmal innerhalb der tierischen Vorfahren des Menschen Wesen entstanden sein, welche durch den Besitz gewisser Eigenschaften den Anstoss erhielten zu einem Aufschwunge, der ihre Nachkommen hoch über alle anderen Wesen erheben sollte. Auf das Nebensächliche der Frage ist bereits im Vorhergehenden (S. 64) hingewiesen worden, welchen Namen man diesen Wesen zu geben habe, ob man sie noch als anthropomorphe Affen oder als Übergangsformen bezeichnen solle.

Sehr viel wichtiger ist jedenfalls die Frage, welche Eigenschaft es wohl gewesen sein mag, die zuerst den Anstoss zu einem so gewaltigen Aufschwunge gegeben habe.

Indem Rütimeyer auf die wilde Menschenfratze des erwachsenen, namentlich männlichen Anthropomorphen hinweist gegenüber dem so sehr Menschenähnlichen des jugendlichen und des weiblichen Tieres, findet er die Ursache dieser überraschenden, nach abwärts statt nach aufwärts führenden Entwickelung des Individuums in der Härte des Kampfes ums Dasein[1], welchen der männliche Anthropomorphe in seinem Leben zu führen hat. „Und wenn wir fragen, welchem bösen Feinde der so schöne Anfang (d. h. die grosse Menschenähnlichkeit des jugendlichen Menschenaffen) unterlag, so müssen wir uns sagen, dass es wirklich gutenteils die Not des Lebens, der Kampf ums Dasein war, der diese Blüte knickte.“ Je mehr es für ein Tier die Pflicht des körperlichen Lebens ist, die tierischen

[1] Rütimeyer, Die Grenzen der Tierwelt. Zwei Vorträge. Basel 1868 bei Schweighauser. S. 52.

Leidenschaften zu kultivieren, hart zu kämpfen für Nahrung, für Fortpflanzung, gegen Feinde, desto mehr wird es seine Zähne, seine Muskeln, seine Sinnesorgane kräftigen und in diesen Dienst stellen müssen; und das alles wird sich vollziehen auf Kosten der Entwickelung des Gehirns.

Nicht der in seinen Folgen allzu viel gepriesene harte Kampf ums Dasein vermochte den Anthropomorphen auf die Höhe des Menschen zu bringen, sondern umgekehrt die Härte dieses Kampfes war es, die ihn abhielt, diese Höhe zu erklimmen.

Als Prüfstein für die Richtigkeit dieses Gedankenganges könnte man wohl fordern wollen, dass durch Fernhalten dieses Kampfes, in der Gefangenschaft, aus dem jugendlichen Anthropomorphen sich ein dem Menschen näher bleibendes Wesen erziehen lassen müsse. Mit nichten! Vergeblich würde man diese Leistung vom Individuum erwarten, das ja in den Fesseln liegt, welche die vieltausendjährige Geschichte seiner Art ihm auferlegt. Das Individuum steht unter dem Zwange seiner Geburt, seiner Abstammung, seiner Artahnen. Nur wenn die Geschichte der ganzen Art, durch viele Tausende und Abertausende von Jahren hindurch, rückgängig gemacht werden könnte, würde vielleicht die Knospe, die in dem kindergleichen, jugendlichen Anthropomorphen schlummert, zum Treiben, zur Entfaltung gebracht werden können.

Der Kampf ums Dasein musste also erleichtert sein, wenn die Möglichkeit einer Entwickelung menschlicher Wesen aus tierischen gegeben sein sollte. Und diese Erleichterung, sie konnte zunächst wohl nur bestehen in einer besseren Ausrüstung zum Kampfe, durch welche das betreffende Wesen begünstigter war, als alle anderen Tiere, durch welche es in stand gesetzt wurde, sich leichter durchs Leben zu schlagen, leichter über seine Widersacher zu triumphieren als diese und endlich die Herrschaft über alle Tiere zu gewinnen.

Fragen wir uns aber, in welchem Organe wohl diese Zaubermacht gelegen haben mag, so fällt der Blick auf unsere Hand. Die vom Staube des Erdbodens, von dem niedrigen Dienste eines Gehwerkzeuges befreite Hand musste geboren werden, aus dem Vierfüssler musste der Zweifüssler entstehen und der erste Anstoss zu diesem Wunder war gegeben.

Von verschiedener Seite ist denn auch betont worden, dass — wie Dames kurz und treffend sich ausdrückt — der Mensch zuerst mit den Beinen Mensch geworden sei; dass also vor allem erst auf zwei Beinen gehende Geschöpfe entstanden sein müssen,

bevor sich ihre Nachkommen überhaupt zum Menschen entwickeln konnten[1].

Das ist sehr einleuchtend; denn erst von dem Augenblicke an, in welchem dieses hypothetische Wesen den aufrechten Gang angenommen hatte, waren ihm ja die Arme frei geworden zu selbständigem Handeln ohne Rücksicht auf die bisherige Verpflichtung zur Unterstützung des Körpers beim Gehen. Zu höherer Beschäftigung konnten sie nun verwendet werden, und damit erst erhielt das Gehirn den Anstoss, nachzudenken über das Wie? dieser Verwendung der Arme und der Hände. Immer neue und neue Aufgaben erwuchsen so allmälig dem Gehirne, und im gleichen Schritte mit diesen Aufgaben wuchs die Thätigkeit des Gehirnes, bildete dieses sich aus. Denn alles, was die Menschheit mit ihren Händen schafft an Werken des Krieges, der Gewerbe, der Kunst, der Wissenschaft — das alles konnte ja erst dann erdacht werden von dem Gehirne, sowie überhaupt Hände, vom Dienste als Gehwerkzeuge befreit, vorhanden waren, es auszuführen.

Aber noch in weiterer Beziehung führte diese Befreiung der Arme vom Gehdienste zu einer Befreiung jenes hypothetischen Wesens: Noch heute werden von den anthropomorphen Affen die Arme beim Gehen und Stehen mit zur Stütze des Körpers verwendet. Dazu bedürfen sie natürlich der Stützpunkte und das sind die Bäume; ihr Leben spielt sich daher notgedrungen heute zumeist in den Wäldern ab. Als aber jene hypothetische Form ohne Hilfe der stützenden Arme völlig aufrecht gehen gelernt hatte, da war sie zugleich auch befreit von den Schranken, welche der Wald ihr setzte, da konnte sie, wie das Schlosser hervorhob[2], wandern und sich allerorten über die Erde ausbreiten.

Unter allen Säugern giebt es ausser dem Menschen nur noch ein Wesen, welchem ein Körperglied zu Gebote steht, das in der Art seiner Verwendung eine Analogie zu dem menschlichen Arme darbietet: Das ist der Elefant mit seinem Rüssel. Wie der Mensch erst durch die Befreiung seiner Arme zu einer so gewaltigen Entwickelung seines Gehirnes gelangt ist, so hat, wie Ch. Morris hervorhebt[3], auch der Elefant seine unter den Tieren hervorragende intellektuelle Entwickelung nur diesem, einem Arme ähnlich wirkenden Rüssel zu verdanken.

---

[1] Vergl. Morris in der unten angeführten Arbeit; ferner Dames, Deutsche Rundschau. 1896. S. 387.

[2] Litteraturbericht f. d. Jahr 1885 im Archiv f. Anthropologie. S. 289.

[3] The making of man. American Naturalist. Bd. 20. 1886. S. 495.

Nehmen wir den obigen Gedankengang als richtig an, dass also in der Erwerbung des aufrechten Ganges der erste Anstoss zum Menschwerden lag, so entsteht sofort die weitere Frage nach der Ursache dieser Erwerbung; denn irgend ein Grund muss doch vorhanden gewesen sein, welcher jenes hypothetische Wesen veranlasste, seine Arme nicht zur Stütze beim Gehen zu benützen, sondern aufrecht zu gehen.

Ch. Morris hat versucht, hierauf eine Antwort zu geben. Er glaubt[1] diese in zwei Dingen zu finden: In dem grossen Gewichte des Körpers und in der Kürze der Arme, welche jenen hypothetischen Wesen zukamen. Auch heute lebt der grösste Menschenaffe, der Gorilla, vorwiegend auf der Erde; und das ist wahrscheinlich darum der Fall, weil sein bedeutendes Körpergewicht ein Leben und eine Fortbewegung auf den Ästen der Bäume erschwert. In gleicher Weise, schliesst Morris, werden jene Menschenaffen, aus welchen der Mensch entsprang, durch die Schwere und Grösse ihres Körpers veranlasst worden sein, das Leben auf Bäumen aufzugeben, welches ihre Vorfahren geführt hatten[2].

Auf solche Weise, mit der Übersiedelung auf den ebenen Boden, war die eine Bedingung gegeben, welche zum aufrechten Gange hinüberführte. Aber noch ein Zweites musste hinzukommen, um einen solchen zu ermöglichen oder gar zu erzwingen: die Kürze der Arme (l. c. S. 347, 348). Bekanntlich haben die heutigen menschenähnlichen Affen z. T. längere (Gorilla, Chimpanse), z. T. sogar sehr viel längere Arme (Orang, Gibbon) als der Mensch. Bei letzteren beiden anthropomorphen Gattungen reichen sie sogar bis an die Knöchel hinab. Mehr oder weniger (Gibbon) benutzen daher alle diese heutigen Menschenaffen ihre Arme mit als Gehwerkzeuge oder doch wenigstens als Stützen, wenn sie von ihren Bäumen heruntergestiegen sind und auf dem Boden sich fortbewegen. Jene Affen aber, von welchen die Entwickelung zum Menschen ausging, schliesst Morris, müssen bereits ähnlich kurze Arme gehabt haben wie der heutige Mensch; denn so lange die Arme eine solche Länge besassen, dass sie überhaupt bequem zum Gehen benutzt werden konnten, wird das auch geschehen sein. Sowie aber durch die Kürze der Arme eine Benützung derselben als Gehwerkzeuge sehr erschwert,

---

[1] Ch. Morris, From brute to man. American Naturalist. Bd. 24. 1890. S. 341—350.

[2] Vergl. im Gegenteil dazu die Ansicht von Kollmann (S. 112 ff.), welche umgekehrt auf kleine menschliche Ahnen hinausläuft.

fast zur Unmöglichkeit geworden war, wurden ihre Besitzer zum aufrechten Gange gezwungen, sowie sie die Bäume verliessen, um auf der Erde zu gehen.

Morris ist überhaupt der Ansicht, dass jene anthropomorphen Affen, von welchen der Mensch seinen Ursprung nahm, dem Menschen im Körperbau bereits sehr ähnlich waren, so dass also nicht der Körperbau sich wesentlich veränderte, indem aus dem Affen ein Mensch wurde, sondern mehr das Gehirn.

Durch die Schwere der Körper zum Aufgeben des Baumlebens veranlasst, auf dem Erdboden durch die Kürze der Arme zum aufrechten Gange gezwungen, durch diese beiden Umstände zur Befreiung der Arme vom bisherigen Dienste bei der Unterstützung des Körpers gelangt, durch diese Befreiung der Arme zu lebhafterer Thätigkeit, Entfaltung und Zunahme des Gehirnes angeregt — das wäre also die obige Schlussfolge.

Dieselbe hat etwas Bestechendes. Zwar kann man einwerfen, dass unter den lebenden anthropomorphen Affen gerade der am besten Aufrechtgehende, der Gibbon[1], nicht etwa die kürzesten Arme habe, sondern umgekehrt, neben dem Orang, die längsten. Indessen lässt sich hierauf zweierlei erwidern: Einmal, dass der Gibbon vom Aufrechtgehen doch nur selten Gebrauch macht, da er selten von den Bäumen herniedersteigt. Zweitens aber, dass der obige Gedankengang keineswegs behauptet, der etwas grössere oder geringere Grad des Aufrechtgehens hänge von der etwas geringeren oder grösseren Länge der Arme ab, stehe zu letzterer direkt in umgekehrtem Verhältnisse. Sondern er greift nur den einen extremen Fall auf und behauptet: Wenn die Arme so sehr kurz sind, dass ihre Benutzung zum vierfüssigen Gehen auf ebener Erde dem Tiere ausgesprochene Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten verursacht, dann wird es diese Benützung unterlassen und sich den zweifüssigen Gang angewöhnen.

Wir werden am Schlusse dieses Abschnittes sehen, wie Cope auch hinsichtlich des Fusses der Ansicht ist, dass derselbe bei der

---

[1] Nach dem Gibbon kommt hinsichtlich des aufrechten Ganges wohl der Gorilla; der Chimpanse und der Orang aber dürften nur seltener denselben annehmen. Von Wichtigkeit ist es, dass, wie Ch. Morris (The making of man. The American Naturalist. Vol. 20. 1886. S. 493—505) hervorhebt, der Gorilla gerade wenn er angegriffen ist, stets Gebrauch von dieser Fähigkeit macht; denn welch gewaltiges Förderungsmittel der körperlichen Entwickelung der Lebewelt im Kampfe liegt, ist ja bekannt.

gesuchten Stammform des Menschengeschlechtes bereits ebenso wie beim heutigen Menschen ein Gehfuss gewesen sei.

Bisher können wir unter den fossilen Menschenaffen kein solches Wesen nachweisen, wie es Morris im Auge hat. Vielleicht, weil wir dasselbe bisher nur noch nicht gefunden haben. Das wäre sehr erklärlich; denn die Reste fossiler Menschenaffen sind ganz überaus selten. Von vornherein ist daher die übergrosse Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Reste gerade eines derartigen Menschenaffen überhaupt noch nicht aufgefunden wären. Aber denkbar wäre es doch immerhin, dass unter den wenigen bisher bekannten fossilen Gattungen anthropomorpher Affen sich bereits die gesuchte Form verbergen könnte. Darum „verbergen", weil wir diese fossilen Formen erst mangelhaft kennen, und von denselben noch keine ganzen Skelette, also namentlich keine zu einem Individuum gehörigen Arme, Beine und Becken gefunden haben, an welchen man das Vorhandensein dieser Eigenschaften mit Sicherheit darthun könnte (vergl. S. 13, Der Oberarm von *Dryopithecus*).

3. Zwei fossile anthropomorphe Affen mit gewissen, auffallend menschenähnlichen Eigenschaften.

Dryopithecus.

Wir haben gesehen, in wie hochgradiger Weise die Zähne einer dieser fossilen anthropomorphen Gattungen, des *Dryopithecus*, denen des Menschen gleichen (S. 51). Diese Ähnlichkeit ist grösser, als bei irgend einer anderen lebenden oder fossilen Gattung der anthropomorphen Affen. Ja, sie ist so überraschend gross, dass seiner Zeit von Autoritäten auf diesem Gebiete die isolierten Zähne unseres schwäbischen *Dryopithecus* für echte Menschenzähne erklärt wurden (S. 17) und dass auch mir während ihrer Untersuchung immer wieder aufs neue die Frage auftauchte, ob ich nicht Menschenzähne vor mir habe. Der Gedanke liegt daher ziemlich nahe, ob wir nicht in diesem *Dryopithecus* eine solche Form gefunden haben könnten, welche nicht nur im Gebiss, sondern auch in dem aufrechten Gange und der Kürze ihrer Arme, kurz im ganzen Körperbau, dem Menschen ähnlicher gewesen ist, als irgend eine andere der lebenden und fossilen Gattungen der Anthropomorphen. So ähnlich, dass man sie als den Ausgangspunkt des Menschengeschlechtes betrachten könnte.

Dieser Gedanke lag um so näher, als auch von Lartet, welcher seiner Zeit einen Unterkiefer des *Dryopithecus* in Frankreich ge-

funden hatte[1], auf Grund der Zahngestalt, der (vermeintlichen) Kürze der Schnauze, der Steilheit der Kinnlinie und des späten Erscheinens der Weisheitszähne, dem *Dryopithecus* die erste Stelle in der Reihe aller lebenden wie fossilen Menschenaffen zuerkannt worden war. Diese Auffassung wurde allgemein geteilt; und als man nun vollends in Frankreich bei Thenay[2] in tertiären Schichten Feuersteinsplitter gefunden hatte, welche ganz den Eindruck erweckten, dass sie vom Menschen geschlagen worden seien, während doch ein Mensch in tertiären Schichten noch nicht mit Sicherheit bekannt ist — so war es erklärlich, dass man den *Dryopithecus* mit denselben in Verbindung zu bringen versuchte. Daher sprach Gaudry früher einmal die Ansicht aus[3], falls die Splitter nicht natürlich, sondern wirklich künstlich geschlagen wären, so sei die einfachste Annahme die, dass *Dryopithecus* dieselben erzeugt habe. In ähnlicher Weise äusserte sich auch Mortillet, indem er derartige Feuersteine und Holzkohlen im Tertiär auf irgend einen hypothetischen Menschenähnlichen zurückführte[4].

Gegenüber solchen Deutungen machte Zittel geltend, dass sich diese Feuersteinsplitter durch nichts von den, durch meteorologische Einflüsse auf natürlichem Wege zersprungenen unterscheiden, welche z. B. den Boden der libyschen Wüste meilenweit bedecken[5].

Aber zugleich war auch schon Gaudry, auf Grund eines zweiten, besser erhaltenen Unterkiefers von *Dryopithecus*, den man in Frankreich fand (S. 13), zu einer Ansicht gelangt, welche der von Lartet begründeten direkt widersprach. So wurde denn *Dryopithecus* aus seiner herrschenden Stellung unter den Anthropomorphen völlig gestürzt. Hatte er bisher für den, dem Menschen ähnlichsten derselben gegolten, so erklärte ihn Gaudry nun für den, dem Menschen unähnlichsten. Aus der ersten Stelle der Reihe kam er an die letzte. Hatte man früher die Reihenfolge mit ihm dicht hinter dem Menschen eröffnet, so ordnete Gaudry nun umgekehrt die Anthropomorphen in dieser Weise:

Chimpanse, Orang—Gibbon—*Pliopithecus*, Gorilla, *Dryopithecus*.

---

[1] Compt. rend. Acad. Paris. T. 43. 28. Juli 1856.

[2] Loire et Cher.

[3] Enchaînements du monde animal. Paris 1878. S. 241.

[4] Mortillet, La préhistorique antiquité de l'homme. Bibliothèque des sciences contemporaires. Vol. I. Paris 1883. Ich citiere nach dem Referat von Schlosser im Litteraturbericht f. Zoologie f. d. Jahr 1884 im Archiv für Anthropologie.

[5] Handbuch der Palaeontologie. München 1893. Bd. IV. S. 719.

Zittel[1] pflichtete diesem vernichtenden Urteile Gaudry's bei. Schlosser[2] dagegen hielt die Lartet'sche Ansicht aufrecht, dass *Dryopithecus* infolge seiner Zahnform in der That der menschenähnlichste unter den Anthropomorphen sei, wenn er auch durchaus den Gedanken zurückwies, dass er der Stammvater des Menschen sein könne. Auch Pohlig, indem er den Eppelsheimer Oberarm dem *Dryopithecus* zuschrieb (s. S. 15), erklärte sich wegen der Beschaffenheit dieses Knochens für grösste Menschenähnlichkeit der Gattung, während wiederum E. Dubois dem schroff widersprach.

Unter solchen Umständen wird es angezeigt sein, auf diese Verhältnisse näher einzugehen. Ich will daher zunächst die von Schlosser gegebene Begründung dieses seines Urteiles darlegen und dasselbe sodann mit der von Gaudry gegebenen thun, welcher im Gegenteil diesen Anthropomorphen seiner grossen Menschenähnlichkeit entkleidet. In jedem der beiden Fälle sollen darauf die Gegengründe geltend gemacht werden, welche abschwächend wirken können.

Wenn Schlosser den Gedanken verneint, dass man in *Dryopithecus* eine Ausgangsform des Menschengeschlechtes erblicken könne, so stützt er sich hierbei auf die folgenden Verhältnisse:

Die Kaufläche der Molaren dieses Affen zeigt eigentümliche Schmelzleisten (S. 34, 42), welche sich stets beim Chimpanse und Orang und bisweilen beim Menschen wiederfinden (S. 28). Diese Leisten sind nun aber bei dem Chimpanse und Orang sehr zahlreich und scharf, beim Menschen (Taf. 1 Fig. 5) recht selten, während sie bei *Dryopithecus* eine Mittelstellung einnehmen (Taf. II Fig. 9, 10). Nun ist diese auffallende Eigenschaft der Zähne zweifelsohne nicht etwas von uralten Zeiten her Ererbtes, sondern ein erst im Laufe der geologischen Zeiten Entstandenes, das wir bei *Dryopithecus* zum ersten Male unter den anthropomorphen Affen beobachten. Diese Eigenschaft hat sich dann, nach Schlosser, weiter vererbt und gesteigert; wenigstens finden wir sie in sehr starker Ausbildung bei dem Chimpanse und Orang, so dass man wohl meinen möchte, dass diese Gattungen ihre Leisten von *Dryopithecus* ererbt haben, also seine Nachkommen seien. Dahingegen kann, so folgert Schlosser, schwerlich der Mensch ein Nachkomme des *Dryopithecus* sein; denn dann müsste ja auch beim Menschen diese Eigenschaft eine weitere Steige-

[1] Handbuch der Palaeontologie. Bd. 4. S. 710.

[2] Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren und Fleischfresser des europäischen Tertiärs. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns. Wien 1887. S. 288.

rung erfahren haben, wogegen gerade umgekehrt diese Leisten beim europäischen Menschen selten und auch bei niederer stehenden Völkern immer noch seltener entwickelt sind, als beim *Dryopithecus*.

Eine solche Folgerung hat vieles für sich. Indessen kann man dagegen mehreres geltend machen: Einmal nämlich kommen allerdings beim heutigen Menschen solche Leisten, wenn auch nicht gerade sehr selten, so doch immerhin nur als aussergewöhnliche Bildung vor. Aber gerade der Umstand, dass diese Leisten bei den wilden Völkern verhältnismässig häufiger auftreten, als bei den Kulturrassen des Menschen, spricht — falls er wirklich genau richtig ist (S. 29) — dafür, dass diese Eigenschaft jetzt allmälig verloren geht, dass sie also bei dem Menschen längstvergangener Zeiten viel häufiger gewesen sein dürfte.

Nun darf man natürlich in dieser Hinsicht unseren *Dryopithecus*, welcher der miocänen Epoche angehört (S. 16), nicht vergleichen mit dem heutigen Menschen, sondern nur mit demjenigen tertiärer Zeiten (s. später). Ist es aber wahrscheinlich, dass diese ältesten Vertreter des Menschengeschlechtes derartige Zahnleisten allgemein besessen haben, so würde gerade das Umgekehrte von dem sich ergeben, was Schlosser folgert: Es würden diese Leisten nicht ein trennendes Merkmal, sondern ein, dem ältesten Menschen und dem *Dryopithecus* gemeinsames Band bilden, welches somit gerade umgekehrt für die Abstammung des Menschen vom *Dryopithecus* spräche.

Einem solchen Gedankengange würde man allerdings wiederum einwerfen dürfen, dass diese Bildung der Zahnleisten sich dann ja bei dem einen Nachkommen des *Dryopithecus*, dem Menschen, allmälig verringert, bei den anderen Nachkommen, dem Chimpanse und Orang, dagegen allmälig verstärkt haben würde, was nicht sehr wahrscheinlich wäre. Indessen ganz unmöglich wäre das doch nicht; denn warum sollte nicht irgend eine Eigenschaft einer Stammform sich bei dem einen Zweige derselben abschwächen, bei dem anderen Zweige dagegen verstärken, wenn die Bedingungen, welche das bewirken, hier wie dort entgegengesetzte sind[1]. Gerade wenn wirklich bei den Kulturrassen des Menschen diese Leisten seltener vorkommen, als bei den wilden Völkern, so könnte man das vielleicht so erklären, dass durch die bei den Kulturrassen des Menschen stattfindende weichere Zubereitung der Speisen, also durch das in-

[1] Vergl. „Über die Ursachen der Zahnreduktionen und Zahnformen“ in Teil II dieser Arbeit.

folge davon sehr herabgeminderte Kaugeschäft, die Leisten sich vermindern. Wogegen sie umgekehrt dann bei mangelnder Zubereitung der Speisen und dadurch sehr vermehrtem Kaugeschäfte sich vermehren müssten, was ihre Bildung bei Orang und Chimpanse erklären würde.

Es liesse sich aber auch zweitens geltend machen, dass das Vorhandensein der Leisten bei Orang und Chimpanse durchaus nicht notwendig einen Beweis genetischer Beziehungen zwischen ihnen und *Dryopithecus* gewähren müsse. In Taf. I Fig. 8, 9 ist der Molar eines den Anthropomorphen ganz fernstehenden, platyrrhinen Schweifaffen, einer *Pithecia* aus Brasilien, besprochen und dargestellt worden, welcher trotzdem, und zwar ganz ausnahmsweise unter den Affen, in hohem Masse diese Leisten besitzt. Offenbar hat diese Affengattung die Leisten doch ganz unabhängig von *Dryopithecus* erworben; es könnte daher auch bei Chimpanse und Orang das Gleiche immerhin möglich sein. Dasselbe gilt aber auch vom Menschen; kurz, diese Schmelzleisten dürfen wohl nur mit Vorsicht für verwandtschaftliche Spekulationen verwendet werden.

Ob aber Schlosser nicht trotzdem das Wahrscheinlichere getroffen hat, wenn er meint, dass *Dryopithecus* der Vorfahr von Chimpanse und Orang sei, dagegen mit dem Menschen durch kein engeres Band verknüpft würde, das ist freilich eine andere Frage. Immerhin sind diese Leisten bei Orang und Chimpanse so viel stärker als bei *Dryopithecus* ausgebildet, sind infolgedessen die Höcker ihrer Zähne so sehr viel geringer entwickelt, als bei letzterem, dass man unbestritten behaupten kann:

Die Zähne des *Dryopithecus* sind, was Leisten und Höcker, also allgemeine Gestalt, anbetrifft, denen des Menschen weit ähnlicher, als denen des Chimpanse und Orang. Soweit daher allein auf Grund der Zahngestalt die grössere oder geringere Verwandtschaft zweier Tierformen überhaupt festgestellt[1] werden dürfte, könnte man in vorliegendem Falle sagen, dass *Dryopithecus* dem Menschen näher verwandt ist, als dem Orang und Chimpanse, dass folglich *Dryopithecus* auch in der Reihe der menschenähnlichen Affen die vorderste Stel-

[1] Es kann die Ähnlichkeit der Zahnform, ebenso wie die Ähnlichkeit anderer Bildungen, unter Umständen bekanntlich sehr irre führen, indem sie zwei verschiedenen Tiergruppen nicht durch Erbschaft des einen vom anderen, sondern durch selbständigen Erwerb überkommen ist.

lung, hinter dem Menschen, erhalten müsste. Diesen letzteren Teil des Schlusses spricht übrigens Schlosser, wie wir sahen, in derselben Schärfe aus; nur den ersteren aber verneint er.

Bei solcher Betrachtungsweise ergiebt sich aber sogleich eine Schwierigkeit. Wir fanden (S. 51), dass die Zähne des *Dryopithecus* denen des Gibbon ebenfalls ausserordentlich ähnlich sind; dass mithin beide, *Dryopithecus* wie Gibbon, Molaren besitzen, welche den menschlichen ähnlicher sind, als die der anderen Anthropomorphen.

Nun gilt aber der Gibbon — trotz dieser, übrigens bisher wohl wenig beachtet gewesenen grossen Menschenähnlichkeit im Gebisse und trotzdem er mehr und besser aufrecht geht, als die übrigen Anthropomorphen — dennoch wegen anderer Eigenschaften als der dem Menschen am fernsten stehende Menschenaffe. Folglich müsste ein gleich vernichtendes Urteil auch den *Dryopithecus* treffen — falls man nicht etwa den Gibbon, wie von vereinzelten Forschern geschehen ist, doch für eine dem Menschen sehr nahestehende Form erklären wollte.

So sehr bestechend es daher auch sein möchte, auf Grund der Zahnform den Grad der Verwandtschaft auch dieser Tiere festzustellen, so zeigt sich doch, dass notwendig auch andere Merkmale zu berücksichtigen sind. Wir wollen daher jetzt die Gründe besprechen, welche eine Autorität wie Gaudry bewogen, trotz dieser dem Menschen so ähnlichen Zahnform den *Dryopithecus* gerade umgekehrt für den am wenigsten menschenähnlichen der anthropomorphen Affen zu erklären. Ich werde auch hier einem jeden der von Gaudry geltend gemachten Gründe das entgegenhalten, was sich denselben einwerfen lässt.

Das Hauptgewicht legt Gaudry bei der Beurteilung dieser Frage auf die Länge der Schnauze, welche *Dryopithecus* gehabt hat; also auf das grössere oder geringere Mass seiner Prognathie. Diese erachtet er als massgebend für die grössere oder geringere Menschenähnlichkeit, also für die Stellung der betreffenden Gattung in der Reihe der Anthropomorphen. Lartet hatte gelehrt, dass *Dryopithecus* eine ganz besonders kurze Schnauze gehabt habe. Gaudry schliesst auf das gerade Gegenteil, und zwar unter der folgenden Begründung:

Mit längeren, d. h. stärker vorspringenden, Kiefern geht, ceteris paribus, Hand in Hand eine längere Zahnreihe, da diese ja die Kiefer erfüllt. Das spricht sich besonders aus in der Länge des Raumes, welchen in der Zahnreihe die Prämolaren und der Eckzahn einnehmen. Dieser Raum ist beim Menschen viel kürzer als selbst beim

jungen Menschenaffen, der doch noch weit menschenähnlicher ist, als der erwachsene. In noch viel besserer Weise aber lässt sich nach Gaudry der grössere oder geringere Grad dieser Prognathie erkennen aus dem Verhältnis zwischen Länge und Breite der ganzen Zahnreihe. Ich werde weiter unten diese Zahlen wiedergeben und will hier nur vorgreifend bemerken, dass *Dryopithecus*, gegenüber der Breite seiner Zahnreihe, die grösste Länge der letzteren besitzt.

In solcher Weise, so schliesst Gaudry, erkennt man am besten, dass *Dryopithecus* eine längere Schnauze hatte, als irgend ein anderer der Anthropomorphen. Allerdings hatte Lartet aus dem zuerst gefundenen Unterkiefer seiner Zeit gerade das Umgekehrte gefolgert. Indessen hob Gaudry hervor, dass dieser erstgefundene Kiefer, wie aus dem Fehlen jeglicher Abnutzung an den Zähnen hervorgeht, von einem jugendlichen Tiere herrühre; und solche sind bei den Affen stets menschenähnlicher als die alten; wogegen der letztgefundene Kiefer einem alten Tiere gehöre. So ist denn beim jungen Anthropomorphen auch die Schnauze verhältnismässig weniger vorspringend als beim alten. Zudem war noch bei dem erstgefundenen, jugendlichen Kiefer das vordere Ende abgebrochen, daher eine Restauration Irrtümern ausgesetzt, welchen Lartet unterlag, während Gaudry dieselben vermied.

Auch Milne-Edwards[1] schloss sich dieser Auffassung Gaudry's an, indem er ausführte, die Prognathie sei bei diesem Affen so stark, dass man weit eher auf einen Quadru- als einen Bipeden schliessen müsse. Der Unterkiefer nähere sich mehr demjenigen des Gorilla, als dem irgend eines anderen Anthropomorphen.

Man kann nun aber das Mass der Prognathie auch in der Weise bestimmen, dass man Breite und Länge nicht des Gebisses, sondern des Kiefers misst. Es ist nämlich Bonwill durch die unten näher erläuterten Messungen an mehr als 200 Schädeln von Menschen zu dem Satze gelangt, dass der normale menschliche Schädel in seinen Kiefern ein gleichseitiges Dreieck darbietet, und A. Gysi[2] hat diese Untersuchungen noch weiter geometrisch konstruierend verfolgt. Wenn Bonwill freilich diese seine Entdeckung in eine Parallele bringt mit der Entdeckung des Gravitationsgesetzes, so dürfte das wohl zu viel sein und nicht anerkannt werden. Davon aber ab-

[1] Compt. rend. hebd. Acad. d. sc. Paris 1890. T. 110. S. 373.

[2] Vergl. in A. Gysi, Die geometrische Konstruktion eines menschlichen oberen, bleibenden, normalen Gebisses mittlerer Grösse. Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. Bd. 5. No. 1. 1895. 18 S. 1 Taf. Sonderabzug.

gesehen gelangte er zu den folgenden Ergebnissen hinsichtlich des Menschen:

Am Unterkiefer ist die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der beiden Gelenkköpfe des Kiefers stets gleich der Entfernung von jedem dieser beiden Mittelpunkte bis zu dem Berührungspunkte der Schneidekanten der beiden mittleren unteren Incisiven.

Ebenso ist am Oberkiefer die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der zwei Gelenkpfannen an der Schädelbasis stets gleich der Entfernung von jedem dieser beiden Mittelpunkte bis zu dem Berührungspunkte der Schneidekanten der beiden mittleren oberen Incisiven.

Kurz gesagt: Im Ober- und im Unterkiefer ist je ein gleichseitiges Dreieck gegeben durch die folgenden drei Punkte: 1. Berührungspunkt der Schneidekanten der beiden mittleren Incisiven. 2. und 3. Die beiden Mittelpunkte der Gelenkpfannen im Oberkiefer bezw. der Gelenkköpfe im Unterkiefer. Dabei ergab sich, dass die Seite dieses gleichseitigen Dreieckes im Durchschnitt genau 100 mm lang ist; sie schwankte bei den verschiedenen Rassen zwischen 92 und 108 mm.

Da mir, wie in der Anmerkung gesagt, die bei uns seltenen Zeitschriften nicht erreichbar waren, in denen diese Arbeit veröffentlicht wurde, so kann ich nicht sagen, an welchen Menschenrassen Bonwill seine Messungen angestellt hat und ob oder mit welcher Einschränkung auf gewisse Rassen er sein Gesetz feststellt. Jedenfalls aber hat er dasselbe nur für möglichst orthognathe Schädel geltend gemacht; denn meine unten folgenden Messungen zeigen, dass das gleichseitige Dreieck sich, wie ja selbstverständlich, sofort in ein gleichschenkeliges verwandelt, bei welchem die Basis kürzer ist als jede der beiden anderen Seiten, sowie man Neger untersucht. Interessant ist, dass diese Neger sämtlich stärker prognath sind als der gleichfalls gemessene weibliche Kretin, obgleich ich nur solche Negerschädel auswählte, bei welchen die Zähne möglichst senkrecht standen. Andernfalls, bei schräger Stellung der Zähne, wird die Prognathie scheinbar noch viel grösser, als sie dem Kieferbau nach wirklich ist, d. h. das gleichseitige Dreieck wird noch spitzer.

Gysi citiert hier die mir nicht zugängliche Arbeit Bonwill's: American Syst. of Dent. Surv. Vol 11. p. 487. In dem mir gleichfalls nicht zugänglichen Lippincott's Magazine, August 1890, gebraucht Bonwill in „Why I deny evolution" den Vergleich mit dem Gravitationsgesetz, wie ich dem Aufsatze von Cahall entnahm: The teeth as evidence of evolution. American Naturalist. Bd. 24. 1890. S. 224 ff.

Ich messe die Seiten des Dreiecks so wie Bonwill und verstehe in der folgenden Tabelle unter „Breite“ die Entfernung zwischen den oben unter 2. und 3. angegebenen Mittelpunkten der Gelenkköpfe, bezw. Pfannen, und unter „Länge“ die Entfernung dieser Mittelpunkte von der in 1 angegebenen Berührungsstelle der mittleren Incisiven. Bei diesen Messungen ist die „Breite“ stets am Unterkiefer genauer bestimmbar als am Oberkiefer, da sich von den Gelenkköpfen der Mittelpunkt leichter finden lässt als von den Gelenkpfannen. Ich habe daher für den Oberkiefer stets die am Unterkiefer genauer gemessene „Breite“ eingesetzt, wenn ich auch am Oberkiefer eine ein wenig abweichende „Breite“ mass. Die „Länge“ der Dreiecksseite am Oberkiefer ist dagegen meist wirklich eine etwas grössere als die am Unterkiefer, weil die oberen Zähne über die unteren oft übergreifen.

Ich wende mich nun zuvörderst zu den oben erwähnten, von Gaudry gegebenen Zahlen für Breite und Länge des Gebisses von Anthropomorphen und Menschen. Des leichteren Überblickes wegen hebe ich die, gegenüber der Breite verhältnismässige Länge des Gebisses durch fetten Druck hervor.

	Breite mm	Länge mm	Breite : Länge des Gebisses =
Dryopithecus	40	71	100 : **177**
Gorilla	60	100	100 : **166**
Orang	59	85	100 : **144**
Chimpanse	52	70	100 : **134**
Sogen. Hottentotten-Venus	56	55	100 : **98**

Um aber zu prüfen, ob und wie weit etwa diese Verhältniszahlen bei einer und derselben Gattung variieren könnten, habe ich die folgenden Messungen an Unterkiefern gemacht, wobei möglichst in mittlerem Lebensalter stehende, also mit nur mässig abgenutztem, vollzähligem Gebiss versehene Schädel genommen wurden. Da die Länge des Gebisses so sehr von der senkrechten oder schrägen Stellung der Schneidezähne, wie auch von der Art der Messung beeinflusst wird, so müssen notwendig Unterschiede gegenüber Gaudry's Angaben entstehen. Auf diese Unterschiede kommt es daher hier nicht an, sondern nur auf die Variabilität.

	Breite mm	Länge mm	Breite : Länge des Gebisses =	
Orang[1]	62	100	100 : **161**	(150 im Oberkiefer)
„ [2]	59,5	86,6	100 : **145**	
„ [3]	58,6	83	100 : **141**	
Gorilla[4]	67,4	98,7	100 : **146**	
„ [5]	64,8	93,6	100 : **144**	Nur bis an den Alveolarrand der Incisiven gem.
„ [6]	68,4	96,9	100 : **141**	
„ [7]	70,0	98,5	100 : **140**	
Chimpanse[8]	52,4	70,0	100 : **134**	
„ [9]	60,0	76,8	100 : **128**	Nur bis an den Alveolarrand der Incisiven gem.
Hylobates leuciscus[10]	30,5	38,3	100 : **125,5**	

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass bei den von mir gemessenen Schädeln Orang und Gorilla ungefähr dasselbe Längen-Breiten-Verhältnis im Gebiss besitzen, so dass der Längenindex bei beiden ungefähr zwischen 146—140 schwankt. Einen Unterschied, wie Gaudry ihn zu Gunsten bezw. Ungunsten des Gorilla feststellte, zeigen mithin die von mir gemessenen Schädel nicht. Diese Verhältnisse scheinen also zu variieren.

Aber ganz wie bei Gaudry, so folgt auch bei mir Chimpanse erst hinter Orang und Gorilla, und zwar mit einem Längenindex von nur 134—128.

Hinter Chimpanse kommt dann Gibbon mit 125,5.

Es würde sich daher hinsichtlich der verhältnismässigen Länge des Gebisses die folgende Reihe ergeben:

Mensch; Gibbon; Chimpanse; Orang—Gorilla.

Nachdem wir so, um einen Ausdruck für den Grad der Prognathie zu gewinnen, die Länge des Gebisses in Beziehung zur Breite desselben gebracht haben, wollen wir den Grad der Prognathie doch auch noch nach der von Bonwill aufgestellten Art der Messung bestimmen, indem wir Länge und Breite des Kiefers verschiedener Formen miteinander vergleichen (s. S. 81).

---

[1] No. 337, Stuttgarter Sammlung.
[2] No. 4876, Berliner landwirtschaftliche Hochschule.
[3] No. 5021, „ „ „
[4] No. 4119, Greifswalder zoologische Sammluug.
[5] No. 4118, „ „ „
[6] No. 4116, „ „ „
[7] No. 4117, „ „ „
[8] No. 4486, Berliner landwirtschaftliche Hochschule.
[9] No. 4120, Greifswalder zoologische Sammlung.
[10] No. 675, Stuttgarter Sammlung.

	Unterkiefer.			Oberkiefer.		
	Breite mm	Länge mm	Breite : Länge =	Breite mm	Länge mm	Breite : Länge =
Bonwill's Messungen[1]	100	100	100 : **100**	100	100	100 : **100**
Kretine[2]	89	98	100 : **110**	89	102	100 : **115**
Mumie aus Ägypten[3] .	98,7	109,5	100 : **111**	98,7	110,7	100 : **112**
Neger, Eunuch[4] . . .	98,7	111	100 : **112,5**	98,7	111	100 : **112,5**
Nago-Neger[5]	87,5	105,5	100 : **120**	87,5	105,5	100 : **120**
Monbuttu-Neger[6] . .	—	—	—	97	120	100 : **124**
Orang[7]	99	169	100 : **170,7**	99	175	100 : **176,7**
Hylobates leuciscus[8] .	43,8	64,2	100 : **146,6**	43,8	65	100 : **148,4**

Aus den obigen Messungen ergiebt sich das Folgende: Wenn man als normal für den Menschen den orthognathen Zustand bezeichnen will, bei welchem der Kiefer das gleichseitige Dreieck Bonwill's darbietet, so kann man für die anthropomorphen Affen als normal den prognathen Zustand bezeichnen, bei welchem der Kiefer ein gleichschenkeliges Dreieck, mit spitzerem Winkel an der Spitze, bildet. Dieser Winkel ist bei den verschiedenen Gattungen mehr oder weniger spitz, d. h. sie haben eine mehr oder weniger vorspringende Schnauze. Am wenigsten ist das wieder der Fall bei *Hylobates leuciscus*. Es zeigt sich nun, dass bei den Negern der Kiefer ein so spitzes Dreieck bilden kann, dass diese Bildung fast genau in der Mitte steht zwischen dem normalen orthognathen Menschen und dem am wenigsten prognathen Menschenaffen, dem Gibbon. Fig. 3 u. 4 auf Taf. III giebt die Kiefer des oben aufgeführten Nago-Negers aus Westafrika.

So ist also auch bei dieser Art der Messung Gibbon, bezw. die Art *leuciscus*, der mit verhältnismässig kürzestem Kiefer versehene Anthropomorphe, so dass er wiederum, wie bei voriger Art des Messens, in der Reihe der Affen dem Menschen am nächsten steht.

---

[1] 100 ist Durchschnitt; die Zahlen schwanken zwischen 94 und 108 mm.

[2] Dieser Schädel einer Kretine, No. 1628 der Stuttgarter Sammlung, entstammt dem Leprosen-Haus zu Salzburg.

[3] Mumien-Schädel No. 1627 der Stuttgarter Sammlung.

[4] Neger No. 1625 der Stuttgarter Sammlung.

[5] Nago-Neger No. 1201 der Stuttgarter Sammlung. Herr Dr. Vosseler hatte die Liebenswürdigkeit, diesen Schädel zu photographieren; die Figur auf Taf. III zeigt denselben.

[6] Monbuttu-Neger No. 24139 der Berliner anatomischen Sammlung. Da die Incisiven im Oberkiefer fehlen, so ist diese Messung nicht genau, sondern nur ungefähr.

[7] Orang No. 337 der Stuttgarter Sammlung, Männchen, erwachsen.

[8] Gibbon No. 675 der Stuttgarter Sammlung, Männchen, erwachsen.

Wir erhalten also mit Hilfe dieser von Bonwill vorgeschlagenen Dreiecksmessungen des Kiefers die nachstehende Reihenfolge der anthropomorphen Affen:

Orthognather Mensch.	Prognather Mensch.	Gibbon.	Orang.
Länge: 100	120—124	146	176.

Dieses Ergebnis scheint mir nun von einer gewissen Bedeutung für die Frage nach der Stellung, welche dem *Dryopithecus* in der Reihe der anthropomorphen Affen zukommt: Denn wenn der Gibbon, also derjenige anthropomorphe, welcher nach fast allgemeiner Auffassung dem Menschen am fernsten steht, dennoch in dem Grade seiner Prognathie dem Menschen am nächsten kommt, wenn er ihm so nahe kommt, dass in dieser Eigenschaft die prognathen Menschen nur ebensoviel über ihm stehen, als sie unter den orthognathen anderen Menschen stehen — dann müsste doch eigentlich das Mass der Prognathie nur einen untergeordneten Wert für diese Frage besitzen.

Diese Auffassung aber erfährt durch die folgenden Gründe noch eine weitere Unterstützung:

Es gab eine Zeit, sie liegt nicht weit zurück, da glaubte man, dass unter den Menschen Prognathie der Regel nach nur bei niederen Rassen auftrete; da glaubte man, die weisse Rasse sei derart durch Orthognathie ausgezeichnet, dass prognathe Kiefer entweder eine pathologische Erscheinung oder doch nur alveolar-prognath seien[1]. Je mehr aber die Schädel heutiger und früherer europäischer Geschlechter untersucht wurden, desto häufiger wurden die Angaben über Prognathie bei Europäern. Nicht nur die Schädel aus den an 2000 Jahre alten Franken- und Alemannengräbern, sondern auch die deutschen Schädel der Jetztzeit zeigen häufig, wie Kollmann hervorhebt, eine Prognathie, welche ganz bedeutende Grade

[1] Es giebt (vergl. die nächste Anmerkung) zwei Arten von Prognathie: Die eigentliche Prognathie entsteht durch eine, über das Normale hinausgehende Entwickelung des Ober- und Zwischenkiefers, wozu sich ein gewisser Grad von Knickung der Basilarknochen gesellt. Bei starker Ausbildung werden alle Knochen des Gesichtsschädels und selbst die Zahnwurzeln, welche dann ganz schief in ihren Alveolen stecken, mit hineingezogen. Die uneigentliche, alveolare Prognathie besteht darin, dass nur der Alveolarfortsatz des Kiefers schief steht, also vorgestreckt ist, in welchem unter Umständen die Zähne sogar noch gerade sitzen können. Beide Arten sind indessen derart durch Übergänge miteinander verbunden und dem Wesen nach so dasselbe, dass man sie nicht einander gegenüberstellen kann. Sie sind nur dem Grade nach unterschieden.

annehmen kann[1]. In den Rossdorfer Reihengräbern ist nach Kollmann ein Schädel mit einem Profilwinkel von 84° gefunden; in anderen Fällen fand man solche von 80—86°. Das sind Zahlen, wie sie die Australneger aufweisen. Das alles sind aber keineswegs etwa krankhaft veränderte Schädel, sondern im übrigen ganz normale. An 30 normalen Männerschädeln deutscher Abkunft aus der Jetztzeit hat Welker nicht weniger als 43 % überhaupt prognath zu nennende gefunden, wenn man nämlich in diesem Falle einen Nasenwinkel von 59—66,5° als orthognath, von über 66,5° als prognath bezeichnet. Bei 2 Schädeln von diesen 30 deutschen war die Prognathie sogar grösser als bei 5 von Welker gemessenen Australnegern!

In anderen europäischen Rassen gelangte man zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Es sind eben prognathe Schädel in allen Kulturvölkern und gar nicht so selten zu finden; während umgekehrt, mitten im Herzen von Afrika, die Prognathie fehlen kann. Prognathie kommt, wie Kollmann darthut, als normale Erscheinung überall vor, bei Kultur- und Naturvölkern, in der prähistorischen Zeit wie in unseren Tagen[2]. Nicht also der Grad der Prognathie, sondern die relative Häufigkeit derselben innerhalb eines Volkes bestimmt die Prognathie oder Orthognathie der betreffenden Rasse; denn dieser Grad kann ja bei einem Europäerschädel grösser sein als bei dem eines Negers.

Wir sehen nach diesen Untersuchungen Kollmann's und anderer, dass zwar durch die Häufigkeit der Prognathie in einer Menschenrasse dieser letzteren der Charakter einer auf niedriger Stufe stehenden verliehen wird; dass aber Prognathie an sich bei dem Einzelindividuum gar nichts beweist, da sie auch bei den höchst stehenden Rassen auftritt.

Ist das nun unzweifelhaft richtig, so werden wir diesem Merkmale der grösseren oder geringeren Prognathie kein so grosses Gewicht beilegen dürfen, wie man das früher thun zu müssen vermeinte. So wie das aber für den Menschen gilt, wird es da nicht auch für die menschenähnlichen Affen seine Geltung haben?

Wenn wir daher bei *Dryopithecus* finden, dass er auf der einen Seite der am meisten prognathe der Anthropo-

---

[1] Kollmann, Korrespondenzblatt d. deutsch. Ges. f. Anthrop., Ethnol., Urgeschichte. Jahrg. 1880. S. 152 des Sitzungsber. der 11. allg. Vers.

[2] Vergl. auch Kotzius, Sur l'étude craniologique des races humaines. Compte rendu 7 session du congrès internat. d'Anthropol. Stockholm 1874. S. 693. Ich citiere nach Kollmann.

morphen ist, dass er aber auf der anderen Seite unter allen Anthropomorphen die menschenähnlichsten Zähne besitzt, werden wir da nicht ebenfalls dem letzteren Merkmale einen höheren Wert für die Bestimmung der Stellung zugestehen müssen, welche der Gattung *Dryopithecus* in der Reihe der Anthropomorphen einzuräumen ist?

Dazu kommt aber noch ein weiteres: Von *Dryopithecus* sind bisher nur bekannt: Erstens der junge, durch sehr geringe Prognathie ausgezeichnete Unterkiefer. Zweitens der alte, durch sehr starke Prognathie gekennzeichnete; beide aus Südfrankreich. Ebenso nun, wie bei den Menschen der Grad dieser Prognathie variiert, könnte das auch bei den Anthropomorphen der Fall sein. Es ist daher sehr gut möglich, dass das alte, männliche Exemplar von *Dryopithecus*, an dessen Unterkiefer Gaudry die bedeutende Länge der Schnauze feststellte, ein besonders stark prognathes Individuum gewesen sein kann, welches darin seine Geschlechtsgenossen übertraf.

Inwieweit ein solcher Schluss auf die Anthropomorphen statthaft ist, wird hoffentlich recht bald entschieden werden durch die Untersuchungen, welche Selenka an einem Materiale von solcher Reichhaltigkeit anstellt, wie solches noch nie einem Forscher auch nur annähernd zu Gebote gestanden hat; denn Selenka hat vom Orang-Utan, allein an selbstgewonnenen Schädeln, 300 mit nach Europa gebracht. Die Messungen, welche ich an den auf S. 84 aufgeführten Anthropomorphen anstellen konnte, haben jedenfalls ein gewisses, wenn auch nicht grosses Mass von individueller Variabilität der Prognathie ergeben.

Wir haben indessen diese Frage noch nicht erschöpft, und damit in dieser Hinsicht den Vergleich des *Dryopithecus* mit anderen Anthropomorphen und dem Menschen noch nicht zu Ende geführt, wenn wir nicht auch noch darüber uns klar geworden sind, ob denn überhaupt Prognathie bei Menschen und Prognathie bei Tieren ihrem Wesen nach so weit dasselbe sind, dass sie zwei vergleichbare Grössen bilden.

Diese Frage erscheint vielleicht überflüssig; dass sie es aber durchaus nicht ist, wird die folgende Betrachtung lehren:

In seiner so inhaltsreichen Zootechnic générale geht Cornevin bei der Definition dieses Begriffes an Tieren davon aus, dass eine absolute Orthognathie auch bei keinem Menschen vorkommt. Die Menschen sind mithin sämtlich mehr oder weniger prognath und die Tiere sind das nur in einem höheren Grade als wir. Wie man aber

bei den Menschen trotzdem die geringen Grade der Prognathie als Orthognathie bezeichne, so könne man auch bei den Tieren von Orthognathie reden, indem man darunter einen Zustand versteht[1], bei dem Ober- und Unterkiefer derart aufeinanderschliessen, dass die unteren Schneidezähne genau auf die oberen treffen, bezw. bei Wiederkäuern auf den Wulst des Oberkiefers, in welchem die Incisiven sitzen müssten. Prognathie dagegen trete beim Tiere ein, wenn der eine Kiefer den anderen überragt. Ist der Oberkiefer der längere, wie bei den Leporinen, so habe man die seltene obere Prognathie. Ist umgekehrt der Unterkiefer länger, wie beim Buldog, so habe man die verhältnismässig häufigere untere Prognathie. Diese untere Prognathie entsteht aber nicht etwa durch Verlängerung des Unterkiefers, sondern durch Verkürzung, oder besser frühzeitige Wachstumsbeendigung des Oberkiefers. Bis zum Excess gesteigert muss diese Prognathie beim Tiere die Aufnahme der Nahrung so erschweren, dass dasselbe zu Grunde geht.

Man sieht, dass das, was Cornevin unter Ortho- und Prognathie beim Tiere verstanden wissen will, sich gar nicht mehr deckt mit dem Begriffe, welchen man beim Menschen mit diesen Ausdrücken verbindet; denn ein Tier, welches von Cornevin darum als orthognath bezeichnet wird, weil die unteren Incisiven genau auf die oberen treffen, kann eine sehr stark vorspringende Schnauze besitzen, also nach dem bisherigen Begriffe überaus prognath sein. Es erscheint daher nicht zulässig, diese von Cornevin vorgeschlagene Bezeichnungsweise für die Tiere anzunehmen, weil auf solche Weise Missverständnisse entstehen müssen.

Aber wenn auch diese Bezeichnungsweise namentlich für vergleichende Zwecke störend wirkt, so ist Cornevin, nach dem Ausgangspunkte seiner Erklärung, doch entschieden der Auffassung, dass die Prognathie am Menschen- und am Tierschädel durch dieselben Ursachen hervorgerufen werde, also dasselbe sei.

Einer solchen Meinung ist Ranke[2] durchaus nicht. Er stützt sich hierbei auf die Untersuchungen, welche Virchow und Langer angestellt haben. Aus diesen geht hervor, dass beim Menschen die wahre Prognathie weniger hervorgerufen wird durch die Länge des Gaumens, also durch die Tiefe des Oberkiefers; diese variiert allerdings, aber doch nicht so stark. Sondern dass sie viel mehr be-

---

[1] Cornevin, Traité de zootechnic générale. Paris, Baillière. 1891. S. 490.

[2] Ranke, Der Mensch. 1894. Bd. 2. S. 246.

dingt wird durch die Entfernung des Hinterhauptsloches vom Hinterrande des Gaumens; je grösser diese, desto mehr wird dadurch der Oberkiefer nach vorn geschoben, desto stärker wird also die wahre Prognathie. Diese Entfernung des Hinterhauptsloches vom Gaumenhinterrande ist aber abhängig von der mehr oder weniger steilen Stellung des Grundteiles des Hinterhauptbeines; in der Lage dieses Knochens müssen wir daher, nach Virchow und Langer, die Hauptursache der wahren Prognathie suchen; und nur eine geringere Ursache der letzteren liegt in der Länge bezw. Tiefe des Oberkiefers selbst.

Ranke[1] ist daher der Ansicht, dass die normale menschliche und die tierische Prognathie ihrem Wesen und Prinzip nach völlig verschieden seien. Die tierische ist ihm bedingt durch das Zurückbleiben des Wachstums des Hirnschädels gegenüber dem länger andauernden Wachstum des Gesichtsschädels, so dass sich ein ganz flacher Sattelwinkel ergiebt. Die wahre menschliche Prognathie ist ihm dagegen bedingt durch übermächtige Gehirnentwickelung gegenüber der des Gesichtes, wodurch die Schädelbasis und der Sattelwinkel stark geknickt werden[2].

Es ist nun ja in der That nicht zu bestreiten, dass bei dem Tiere, speciell hier dem Menschenaffen, das Wachstum des Hirnschädels frühzeitig beendet wird und dass darum die weiter fortwachsenden Kiefer sich mehr und mehr vor denselben vorschieben. Und ebenso ist sicher, dass z. B. beim Neger das Wachstum des Hirnschädels viel längere Zeit andauert. Immerhin aber wachsen beim Neger doch auch die Kiefer weiter fort und schieben sich

---

[1] Ranke, Der Mensch. I. S. 405.

[2] Der Sattel- oder Basalwinkel zeigt die Stärke der Knickung der Schädelbasis an. Sein einer Schenkel verläuft vom Vorderende des Hinterhauptsloches schräg aufwärts bis zum Mittelpunkte der Rücklehne des Türkensattels, der andere Schenkel geht in horizontaler Lage vom letzteren Punkte bis zum Mittelpunkte der Stirnnasennaht. Indem beim Menschen das Hinterhauptsloch nach unten gerichtet ist, dergestalt, dass der Schädel etwa senkrecht auf der Wirbelsäule sitzt, gewissermassen auf dieser aufgespiesst ist, läuft der erstere der beiden Schenkel des Basalwinkels scharf aufwärts, und dadurch wird der Winkel stark geknickt, d. h. einem rechten ähnlich, nur etwas grösser. — Beim Menschenaffen dagegen ist das Hinterhauptsloch nicht nach unten, sondern mehr nach hinten gerichtet, dergestalt, dass der Schädel nach vorn von der Wirbelsäule herabhängt. Dadurch läuft der erstere der beiden Schenkel des Basalwinkels nur wenig aufwärts, mehr horizontal, wie der zweite; der Winkel wird daher nicht stark geknickt, d. h. er nähert sich zwei Rechten, einer Geraden. (Vergl. Ranke, Der Mensch. I. S. 424 und 425, wo der Sattelwinkel an Abbildungen dargestellt ist.)

daher z. T. infolge stärkeren Wachstums mehr und mehr vorsprungartig vor. Wenn dieses Vorschieben auch z. T. durch das von Virchow und Langer betonte Wachstum anderer Knochen bewirkt wird, zum anderen Teil verdanken es doch die Kiefer ihrem eigenen Wachstum, ganz wie bei den Affen.

Es will mir daher scheinen, dass menschliche und tierische Prognathie ihrem Wesen nach doch nur teilweise, nicht aber so völlig von einander verschieden seien, dass man sie gar nicht miteinander vergleichen könnte. Ist dem aber so, dann bleibt auch die obige vergleichende Betrachtung über die Stellung des *Dryopithecus* zu Recht bestehen.

Gaudry stützt jedoch sein Urteil über die dem *Dryopithecus* zukommende systematische Stellung keineswegs nur auf die Länge der Schnauze. Er führt noch ein zweites Merkmal an, welches mit schwerem Gewichte in die Wagschale fällt.

Es wird nämlich durch Gaudry nachgewiesen, dass bei *Dryopithecus* auch die Breite des der Zunge zur Verfügung stehenden Raumes geringer ist als bei irgend einem anderen der Menschenähnlichen. Einmal verlaufen die beiden Zahnreihen verhältnismässig näher als bei jenen nebeneinander, so dass demzufolge auch die Zunge schmäler sein musste als bei jenen. Zweitens aber ist das Kinn, die Unterkiefersymphyse, so dick, dass die Zunge sich auch weniger weit nach vorn und vorn-unten ausstrecken konnte. Bei der grossen Bedeutung, welche die Zunge für die Sprache besitzt, hält Gaudry dies für einen überaus wichtigen Beweis der Inferiorität des *Dryopithecus*.

So sehr das auch einleuchtet, so kann doch immerhin hervorgehoben werden, dass gerade der als am niedrigststehend geltende Anthropomorphe, der Gibbon, eine weniger verdickte Unterkiefersymphyse besitzt als die anderen, höher stehenden Menschenaffen.

Gaudry giebt vergleichende Abbildungen, bei welchen das Halbkreisförmige der Zahnreihe des menschlichen Unterkiefers in scharfen Gegensatz tritt zu dem ungefähren Parallelismus der Zahnreihen (von M^3 bis zur Canine) der Anthropomorphen und ganz besonders des *Dryopithecus*.

Aber auch in dieser Beziehung muss doch daran erinnert werden, dass bei vielen wilden Völkern hier eine Annäherung an den Affentypus stattfindet. So hebt z. B. Nehring hervor, dass bei dem Sambaqui-Schädel — welcher demjenigen des *Pithecanthropus* E. Dubois in einem Punkte so ähnlich ist (vergl. darüber in Teil II) — die Reihen der Backenzähne annähernd parallel verlaufen, so dass sie mit den

Schneidezähnen keinen Halbkreis, sondern einen stumpfen Winkel bilden. Dasselbe beobachtete er an dem Schädel eines Cayapó-Indianers aus Brasilien[1]. Man wolle auch die in Taf. III dieser Arbeit gegebene Fig. 3 u. 4 von der Zahnreihe eines Nago-Negers vergleichen, welche Ähnliches erkennen lässt.

Allerdings ist damit zugegeben, dass dieses von Gaudry hervorgehobene Merkmal ein inferiores ist, denn das sind inferior stehende Menschenrassen. Aber dasselbe erleidet doch zugleich eine gewisse Abschwächung dadurch, dass es sich eben bei Menschen überhaupt wiederfinden lässt.

Noch auf ein drittes Kennzeichen weist Gaudry hin, welches die alte Ansicht von der hohen Stellung des *Dryopithecus* in der Reihe der Anthropomorphen erschüttert.

Mit Hilfe einer vergleichenden Abbildung stellt er fest, dass die Profillinie des Kinnes bei *Dryopithecus* ganz ebenso schräg von vorn-oben nach hinten-unten verläuft wie bei dem Chimpanse, dass also *Dryopithecus* gar keine grössere Menschenähnlichkeit in dieser Hinsicht besitze.

Wiederum aber kann man auch hier geltend machen, dass gerade der Gibbon, wie schon Lartet beobachtete, ein senkrechteres Kinn als alle anderen Anthropomorphen besitzt. Da dieser nun als der am wenigsten menschenähnliche von allen gilt und doch das am meisten menschenähnliche Kinn besitzt, so kann der Wert dieses Merkmales kein besonders hoher sein.

Dasselbe ergiebt sich aber auch daraus, dass verschiedene der lebenden, niedrigstehenden *Cebus*-Affen Unterkiefer besitzen, welche menschenähnlicher gestaltet sind, als diejenigen der hochorganisierten Anthropomorphen! Auch hat Ameghino sogar aus dem Eocän von Patagonien Affen beschrieben, welche den lebenden Cebiden verwandt sind und bereits ebensolche Unterkiefer von sehr menschenähnlicher Gestalt besitzen[2].

Wenn nun auf der einen Seite niedriger stehende Affen ein

---

[1] Zeitschrift für Ethnologie. Berlin 1895. S. 713.

[2] Ich citiere nach Schlosser's Referat im Archiv für Anthropologie, Litteraturbericht für Zoologie f. d. Jahr 1892. S. 142. Die Arbeit Ameghino's liegt in französischer Übersetzung vor von Trouessart: Les singes éocènes de Patagonie austral d'après M. Fl. Ameghino. Revue scientifique. Paris 1892. t. 49. S. 148, 149. Die Namen *Homunculus*, *Homocentrus*, *Anthropops* sollen darauf anspielen, aber sie beweisen natürlich gar nichts für eine nahe Verwandtschaft mit dem Menschen.

menschenähnlicheres Kinn als höher stehende besitzen, so zeigt auf der anderen Seite auch der Schädel des Menschen keineswegs immer ein vorstehendes Kinn. So besitzen z. B. die beiden prähistorischen Unterkiefer aus dem Diluvium der Schipka-Höhle und von La Naulette ein nur sehr wenig hervorstehendes knöchernes Kinn. Sie haben[1] im Profil eine so steile Vorderfläche, dass eine Annäherung an den Affentypus gar nicht zu verkennen ist. Das sind freilich fossile Schädel. Gleiches Verhalten aber zeigen nach Hartmann bisweilen auch die Unterkiefer heutiger Papúa-Schädel.

Man sieht aus dem Gesagten, dass auch dieses, das Kinn des *Dryopithecus* betreffende Merkmal der Inferiorität etwas von seiner Bedeutung verliert.

Doch Gaudry macht noch auf ein viertes Kennzeichen aufmerksam, durch welches angedeutet wird, dass man dem *Dryopithecus* keine so grosse Menschenähnlichkeit zuschreiben dürfe, wie Lartet geglaubt habe:

Es ist bekannt, dass die Weisheitszähne, M^3, beim Menschen erst zwischen dem 18. bis 30. Lebensjahre erscheinen, d. h. erst lange, nachdem die Caninen und Prämolaren des Milchgebisses durch definitive Zähne ersetzt sind. Nun hatte Lartet, auch darin die grosse Menschenähnlichkeit des *Dryopithecus* betonend, gezeigt, dass bei diesem ebenfalls alle Milchzähne bereits ersetzt waren, bevor M^3 durchbrach, wogegen bei allen anderen Affen M^3 umgekehrt früher erschiene, bevor die Ersatzcanine durchbräche.

Beide Behauptungen Lartet's sucht Gaudry abzuschwächen. Was zunächst den letzteren Punkt anbetrifft, so berichtigt er Lartet dahin, dass sich die Affen keineswegs, wie dieser meinte, gleichmässig verhalten[2], indem M^3 bei einigen gleichzeitig mit C, bei anderen später als C erscheint.

Wenn ich nun aber die von Lartet an bestimmten Anthropomorphen gemachten Beobachtungen[3] mit den von Gaudry an ganz denselben Formen angestellten vergleiche, so ergiebt sich eine Gegensätzlichkeit des von beiden Forschern Beobachteten.

1. Nach Owen, Lartet und Duvernoy ergab sich:

---

[1] Ranke, Der Mensch. 2. Aufl. 1894. Teil II. S. 53. Auch Hartmann giebt eine Abbildung desselben in „Die menschenähnlichen Affen". Leipzig 1883. S. 113. Fig. 37.

[2] Den *Hylobates* hatte Lartet selbst schon ausgenommen.

[3] Compt. rend. hebd. Ac. d. sc. Paris. Bd. 43. 1846. S. 220.

Bei Orang:
„ Chimpanse:
„ Gorilla:
„ *Semnopithecus*:
} Stets war M^3 schon erschienen, bevor der letzte Milchzahn, die Canine, durchbrach.
„ *Hylobates*: M^3 erschien nach C.

2. Nach Gaudry ergab sich:

Bei Orang: M^3 war noch nicht erschienen, als C bereits da war.
„ Chimpanse: M^3 und C erschienen gleichzeitig.
„ *Semnopithecus:* M^3 und C erschienen fast gleichzeitig, C nur ein wenig früher.
„ *Hylobates*: M^3 und C erschienen gleichzeitig.

Man erkennt mit leichter Mühe aus diesen gegensätzlichen Angaben beider Parteien, dass bei einer und derselben Anthropomorphen-, überhaupt Affengattung, diese Verhältnisse zu variieren scheinen. Das aber wäre nicht nur nicht wunderbar, sondern von vornherein zu erwarten. Denn wenn beim Menschen M^3 hier mit dem 18. Jahre erscheint, dort mit dem 30., da überhaupt gar nicht, so möchte man voraussetzen, dass diese Verhältnisse bei den Menschenähnlichen ebenfalls variieren.

In dieser Beziehung vermag, wenigstens über den Orang-Utan, niemand so sichere Auskunft zu geben, wie Selenka[1], welcher in der bisher noch von keinem Forscher auch nur annähernd erreichten Lage war, an 300 Schädel des Orang untersuchen zu können. Selenka stellte am Dauergebiss die folgende Durchbruchsreihe fest:

1. M^1. Dieser erscheint ausnahmslos zuerst. Darauf längere Pause, dann
2. M^2, I^1, I^2, aber in wechselnder Reihenfolge. Wieder längere Pause, darauf
3. P^1 und P^2, auch in wechselnder Reihenfolge. Unmittelbar darauf
4. C, der aber sehr langsam wächst. Abermals längere Pause, dann
5. M^3.
6. und 7. Eventuell nun M^4 und M^5.

Nach diesen Forschungen hätten wir also, mindestens beim Orang, in Bezug auf das Erscheinen von C und M^3 genau dieselbe, nicht aber eine entgegengesetzte Reihenfolge wie beim Menschen: Nach dem Erscheinen von Ersatz C eine längere Pause, dann erst Durchbruch von M^3, nur dass die Pause natürlich wohl bei weitem nicht so lange dauert als beim Menschen.

[1] Die Rassen und das Gebiss des Orang-Utan. Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Berlin. Math.-physik. Kl. 19. März 1896. S. 7.

Ein Variieren zwischen dem Erscheinen von C und M^3 scheint allerdings bei Orang nicht zu erfolgen, wohl aber ein solches zwischen dem Durchbruche von M^2, I^1, I^2 und P^1, P^2.

Von Interesse ist die von Dietlein gemachte Beobachtung, dass beim Menschen der Durchbruch der Canine sexuell verschiedenzeitig erfolgt. W. Dietlein[1] hat nämlich an sehr grossem Materiale (7500 Personen) festgestellt, dass der Eckzahn der Mädchen im Ober- wie Unterkiefer durchschnittlich um $^3/_4$ Jahre früher durchbricht als bei Knaben. Offenbar ist das eine Folge der beim weiblichen Geschlechte früher auftretenden Pubertät. Auch M^2 bricht bei den Mädchen oben 6, unten 7 Monate eher durch als bei den Knaben.

Nach Dietlein findet sich aber auch ein ganz analoges Verhalten bei männlichen und weiblichen Anthropomorphen, so dass sich vielleicht dadurch gewisse gegensätzliche Angaben verschiedener Autoren erklären lassen.

Auch in Bezug auf *Dryopithecus* zeigt nun aber Gaudry, dass Lartet nicht recht hatte, wenn er für diesen Anthropomorphen ein menschenähnliches spätes Durchbrechen des M^3 annahm. Der zweitgefundene Unterkiefer liess nämlich erkennen, dass M^3 sehr bald nach C erschienen sein muss. Ob es sich hier etwa um sexuelle Unterschiede handelt? Der von Lartet gefundene Unterkiefer, welcher nach diesem Autor eine so kleine Canine besitzen soll, gehörte vielleicht einem Weibchen an. Auf solche Weise würde sich bei Lartet's Kiefer die kleine Canine und ihr gegen M^3 früherer Durchbruch als Merkmal eines Weibchens von *Dryopithecus* erklären, bei Gaudry's Unterkiefer das gegenteilige Verhalten als solches eines Männchens.

Wie dem nun auch sei, auf alle Fälle wird bei *Dryopithecus* M^3 nicht sehr lange nach C erschienen sein, so dass ein Unterschied gegenüber dem heutigen Menschen vollauf besteht. Aber, vergleichen wir da nicht abermals Ungleichwertiges, wenn wir den Zahnwechsel des miocänen *Dryopithecus* mit demjenigen des heutigen Menschen in Parallele stellen? Das würde doch nur dann ein brauchbares Ergebnis liefern, wenn das Gebiss im Laufe der geologischen Zeiten, der Stammesentwickelung, etwas Starres, Unveränderliches geblieben wäre. Das ist jedoch nicht der Fall. Eine Entwickelungsrichtung geht bei den Säugern hinaus auf allmälige Verkürzung der Kiefer, also Verringerung der Zahnzahl, da in dem kürzeren Kiefer natürlich

---

[1] Über Zahnwechsel und verwandte Fragen. Anatomischer Anzeiger. 1895. Bd. 10. S. 354–357.

nur noch eine kleinere Zahl von Zähnen Platz findet. Bei dem heutigen Menschen zeigt sich das unter anderem auch darin, dass M^3, die Weisheitszähne, teilweise erst spät (18.—30. Lebensjahr) erscheinen, teilweise überhaupt nicht mehr zum Vorschein kommen, ganz fehlen (vergl. darüber in Teil II dieser Arbeit).

Diese heutigen Verhältnisse beim Menschen sind aber erst etwas allmählich Gewordenes. Wir müssen daher annehmen, dass bei dem Menschen der Tertiärzeit M^3 noch niemals fehlte und dass er bereits in früherem Lebensalter, vor dem 18.—30. Jahre, erschien. Vielleicht galt das schon von dem diluvialen Menschen. Freilich kennen wir den Menschen der Tertiärzeit noch nicht und Schädel des diluvialen sind so selten, dass wir die Richtigkeit einer solchen Ansicht für den Menschen nicht direkt beweisen können. Indessen aus der Thatsache, dass M^3 beim Menschen jetzt im Verschwinden begriffen ist, können wir doch schliessen, dass er früher ein ebenso stetiger Bestandteil des Gebisses war, wie die anderen Zähne, dass er früher auch zeitiger erschien als jetzt, dass er also in dieser Hinsicht keinen Unterschied gegenüber *Dryopithecus* gezeigt haben mag.

Wenn wir daher nach dieser Richtung hin den tertiären *Dryopithecus* vergleichen mit anderen Affen oder mit dem Menschen, so müssten wir eigentlich tertiäre Zahnwechselverhältnisse hier mit tertiären dort vergleichen, nicht aber tertiäre hier mit heutigen dort. Thun wir das, so ergiebt sich, dass bei *Dryopithecus* die M^3 vermutlich ähnlich frühzeitig erschienen sind, als das bei dem damaligen, bezw. bald nach ihm erschienenen Menschen noch der Fall war. Unmöglich konnte doch bei dem miocänen *Dryopithecus* die Reduction der Zahnzahl bereits so weit vorangeschritten sein, wie bei dem heutigen Menschen. Wenn nun weiter sich zeigt, dass unter den heute lebenden Affen sich hinsichtlich des Erscheinens der M^3 manche menschenähnlicher verhalten, als *Dryopithecus*, so kann auch das nicht wundernehmen. Denn unter der so grossen Zahl von Affen wird die Reduction der Zahnzahl nicht zu gleicher Zeit eintreten, sondern bei den einen früher, bei den anderen später. Ganz ebenso wie beim heutigen Menschen M^3 hier schon mit dem 18., dort erst mit dem 30. Jahre, da überhaupt gar nicht mehr erscheint.

Noch in einem letzten Punkte endlich berichtigt Gaudry die Lartet'sche Auffassung von der hohen Stellung des *Dryopithecus*: Lartet glaubte, auf eine geringe Grösse der Canine schliessen zu müssen, was allerdings ein hochgradig menschenähnliches Merkmal sein würde. Auch hier aber zeigte Gaudry an der Hand des besser

erhaltenen zweiten Unterkiefers, dass der Eckzahn durchaus nicht menschenähnlich kurz war, sondern dass er eine Krone besass, welche diejenige der anderen Zähne etwa um das Doppelte überragte.

Es ist das ein Punkt, gegen welchen sich wenig Abschwächendes einwerfen lässt. Man könnte nur ebenso wie bei M^3 hervorheben, dass einerseits der Mensch der Tertiärzeit vermutlich ebenfalls noch recht tierische, lange Eckzähne besessen haben wird, wie sich solche ja ganz ausnahmsweise (s. später in Teil II) auch heute noch beim Menschen finden, dass auch anderseits die heutigen anthropomorphen Affen wohl ebenso lange Caninen, z. T. noch längere besitzen, als *Dryopithecus*.

Es wird daher durch dieses Merkmal allerdings Lartet's Behauptung widerlegt, nicht aber bewiesen, dass *Dryopithecus* auch in dieser Hinsicht die letzte Stelle in der Reihe der Anthropomorphen verdiene.

Ziehen wir nun die Summe dieser Betrachtungen, so ergiebt sich das Folgende: Gaudry hält den *Dryopithecus* für den am wenigsten menschenähnlichen der Anthropomorphen, weil derselbe

1. die verhältnismässig längste Zahnreihe, also relativ längste Schnauze besass;
2. den verhältnismässig schmalsten und kürzesten Raum für die Zunge darbot;
3. durchaus nicht ein so steiles Kinn besass, wie Lartet meinte;
4. weil bei ihm M^3 schon bald nach dem Wechsel des letzten Milchzahnes erschien;
5. weil die Krone der Canine ungefähr doppelt so lang war, als diejenige der anderen Zähne.

Einem jeden dieser Gründe konnten wir den Einwurf gewisser Gegengründe machen, wodurch die ersteren abgeschwächt werden. Aber trotzdem bleibt zu Recht bestehen, dass dieser Anthropomorphe nur als ein Affe und nicht etwa als eine Übergangsform zum Menschen betrachtet werden kann und dass, wie Gaudry zeigte, seine Eigenschaften durchaus nicht so hochgradig menschenähnliche sind, wie Lartet meinte.

Ob freilich dieser Affe wirklich wegen der Länge seiner Schnauze und der Schmalheit des der Zunge zu Gebote stehenden Raumes — denn das sind die entscheidenden Gründe — an die letzte Stelle in der Reihe der Menschenähnlichen zu setzen ist oder ob er nicht doch wegen der grossen Menschenähnlichkeit seiner Molaren dem Menschen näher steht, darauf möchte wohl, je nach subjektivem Er-

messen, die Antwort verschieden ausfallen. Hoffentlich bringen fernere Erfunde weiteres Licht über Schädel und Skelettbildung dieser Anthropomorphengattung, welche durch die menschenähnlichsten Zähne ausgezeichnet ist, welche daher vor allen anderen Arten die Frage anregt, ob in mitteltertiären Zeiten nicht Menschenaffen gelebt haben, welche dem Menschen ähnlicher waren, als das die heutigen Vertreter dieser Affenfamilie sind.

Wie berechtigt diese Frage ist, wird durch das Dasein einer zweiten fossilen, geologisch jüngeren Gattung anthropomorpher Affen bewiesen, welche abermals in einer anderen Beziehung hochgradig menschenähnlich war: der Gattung *Pithecanthropus.*

Pithecanthropus.

Bekanntlich hat E. Dubois[1] den Gattungsnamen *Pithecanthropus* für ein von ihm entdecktes fossiles Wesen gewählt, um anzudeuten, dass dieses die von vielen gesuchte Übergangsform vom Affen zum Menschen sei. Wohl kein anderes fossiles Wesen hat ein so allgemeines Interesse erregt, wohl nur sehr wenige haben einen so vielseitigen Austausch völlig entgegengesetzter Meinungen erweckt, wie dieser *Pithecanthropus.* Von den einen gedeutet als zweifelloser Mensch, von den anderen als echter Affe, von den dritten als unbestreitbare Übergangsform zwischen Mensch und Menschenaffe, „schwankt sein Charakterbild in der Geschichte" der Palaeontologie.

Ich bin der Ansicht, dass hier ein fossiler Menschenaffe vorliegt. In einer Vereinsschrift wie der vorliegenden dürfte es aber angezeigt sein, wenn ich der Begründung dieser Ansicht einiges Erläuternde voranschicke, welches engeren Fachgenossen natürlich bekannt ist.

Das Gestein, in welchem die Reste dieses so heiss umstrittenen Wesens gefunden wurden, wird gebildet durch lose vulkanische Auswürflinge, welche ins Wasser gelangten und auf solche Weise geschichtet wurden. Diese vulkanischen Sande und Lapilli sind jedoch nicht mehr weich, sondern bereits zu festen Gesteinen erhärtet, eine Thatsache, aus welcher hervorgeht, dass dieselben schon vor recht langer Zeit abgesetzt worden sind. Ganz dieselbe Thatsache folgt aus der Lagerung dieser Schichten; denn die ursprüngliche, wage-

---

[1] *Pithecanthropus erectus.* Eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. 2 Taf., 3 Textfiguren. Batavia 1894. Vergl. auch ferner: E. Dubois in Zeitschr. f. Ethnologie. 1895. Jahrg. 27. S. 723 und Anatomischer Anzeiger. 1896. Bd. 12. S. 1.

rechte Lage derselben hat sich bereits in eine von 3 bis zu 15° geneigte verwandelt.

Beide Umstände sprechen mithin dafür, dass es sich um eine nicht mehr ganz junge Ablagerung handeln dürfte. Dieser Eindruck wird aber noch verstärkt durch die Versteinerungen, welche sich in diesen Schichten finden: Zahlreiche Reste einer kleinen, *Axis*-ähnlichen Hirsch-Art; häufige Reste von *Stegodon*; ferner *Bubalus*, *Leptobos*, *Bos elaphus (Portax)*, *Rhinoceros*, *Hippopotamus*, *Sus*, *Felis*, *Hyaena*. Endlich eine riesenhafte *Manis*, ein Schuppentier, welches die heute lebende Art Javas um das Dreifache an Grösse überragte.

Die Vergleichung dieser Fauna lehrt, dass dieselbe Beziehungen besitzt sowohl zu der pliocänen der Siwaliks als auch zu der wohl altquartären von Narbada im westlichen Vorderindien. Dass sie jünger ist, als die pliocäne der Siwaliks, steht fest. Es kann daher nur die Frage sein, ob sie jungpliocän oder bereits altdiluvial ist. Der Unterschied ist nicht gross; aber bei der Wichtigkeit, welche diesem Wesen auf alle Fälle zukommt, wäre es immerhin von Bedeutung, wenn sich diese Frage mit Sicherheit entscheiden liesse. Das ist jedoch sehr schwer, denn bei der Altersbestimmung von Säugetierfaunen tritt störend der Umstand hervor, dass der Entwickelungsgang, welchen diese höchst organisierten Tiere genommen haben, nicht auf der ganzen Erde ein gleichmässiger und gleichzeitiger gewesen ist. Wir müssen unterscheiden zwischen wirklicher Gleichalterigkeit und blosser Gleichwertigkeit zweier Faunen, bei welcher letzteren durchaus nicht zugleich auch genaue Gleichalterigkeit vorhanden zu sein braucht, sondern nur ein gleichwertiger Entwickelungszustand vorliegen kann, wie ich das bei anderer Gelegenheit eingehender dargelegt habe[1]. E. Dubois erklärt die den *Pithecanthropus* begleitende Fauna für vermutlich älter als die Narbada-Fauna, also als jungpliocän. Dames[2] ist dagegen der Ansicht, dass sie mit dieser gleichalterig, mithin ungefähr altquartär sei. Jedenfalls ist die Mehrzahl der Arten, welche mit *Dryopithecus* zusammen gefunden wurden, bereits ausgestorben; sogar eine Gattung und zwei Untergattungen sind schon seitdem von der Erde verschwunden.

Dazu gesellt sich nun noch der weitere Umstand, dass der Er-

[1] W. Branco, Über eine fossile Säugetierfauna von Punin bei Riobamba in Ecuador. Palaeontolog. Abhandl. von Dames u. Kayser. Bd. I. Heft 2. S. 157. Berlin 1883 bei G. Reimer.

[2] Deutsche Rundschau. 1896. Heft 12.

haltungszustand der Knochen ebenfalls auf ein ziemlich beträchtliches Alter schliessen lässt; denn dieselben sind durch den Versteinerungsprocess schon sehr schwer und härter als Marmor geworden. So wiegt z. B. das Femur von *Pithecanthropus* nicht weniger als 1 kg, d. h. mehr als das Doppelte eines gleichgrossen Oberschenkelknochens vom Menschen.

Alle diese petrographischen, palaeontologischen und stratigraphischen Thatsachen sprechen in übereinstimmender Weise dafür, dass das Alter der mit *Pithecanthropus* vergesellschafteten Fauna kein ganz jugendliches sein kann. Ob es aber in die Zeiten fällt, welche vom Pliocän zum Pleistocän hinüberführen, oder ob es noch ausgesprochen der ersteren oder schon der letzteren Epoche angehört, das dürfte schwer zu sagen sein.

Inmitten dieser Fauna wurden die leider nur sehr sparsamen Reste des fraglichen Wesens gefunden: Ein Schädeldach, zwei Backenzähne, ein Oberschenkelknochen. Auch der Umstand ist ungünstig, dass die Zusammengehörigkeit dieser drei Teile zu einem und demselben Individuum nicht völlig einwandsfrei ist. Es wurde nämlich zuerst, im Jahre 1891, neben vielen Resten der obengenannten Säugetiere und Reptilien, ein Backenzahn gefunden. Derselbe lag in der Uferwand des in das Gelände eingeschnittenen Begawan-Flusses, 12—15 m unter der Erdoberfläche und ungefähr 1 m unter dem Trockenzeitpegel des Flusses. An derselben Stelle, nur einen Monat später, entdeckte man dann das Schädeldach, so dass die Zusammengehörigkeit dieser beiden Teile wohl unbestreitbar ist.

Der Oberschenkelknochen dagegen fand sich 15 m weiter stromabwärts. Dass er erst ein Jahr später gefunden wurde, ist natürlich ganz nebensächlich. Wichtig dagegen ist, dass er in demselben Niveau lag wie jene, wodurch zunächst mindestens die Gleichzeitigkeit seiner Ablagerung mit derjenigen der beiden anderen Reste sicher erwiesen ist. Der Umstand nun, dass dieses Femur nicht genau an derselben Stelle lag wie jene, wird von manchen als Stütze ihrer Ansicht erachtet, dass beiderlei Reste nicht zusammengehören; dass der Oberschenkel einem Menschen, die Zähne und das Schädeldach dagegen einem menschenähnlichen Affen zuzurechnen seien.

Eine solche Schlussfolgerung wird jedoch keiner, der palaeontologisch zu arbeiten gewöhnt ist, gelten lassen: Nicht weniger als 400 Kisten voll fossiler Knochen sind an jener Fundstätte gesammelt worden. Alle diese Reste gehören ausnahmslos den obengenannten Huftieren, Carnivoren etc. an; nur die in Rede stehenden vier Stücke

sind anders beschaffen; und von diesen sollte nun die eine Hälfte einem Menschen, die andere einem Affen angehören, während doch sonst weder von dem Einen noch von dem Anderen ein weiterer Rest gefunden wurde? Das wäre über alle Massen unwahrscheinlich; mit angenäherter Sicherheit kann man vielmehr schliessen, dass Schädel, Zähne und Oberschenkel einer und derselben Gattung, sogar einem und demselben Individuum angehören.

Dazu kommt, dass diese Knochen an ihrer Oberfläche eine so vorzügliche Erhaltung besitzen, dass sie unmöglich bereits als vereinzelte Knochen durch das Wasser verfrachtet worden sein können. Es handelt sich hier allem Anschein nach um einen einzigen, einstmals im Wasser getriebenen, schon sehr stark verwesten Kadaver, von dem zuerst der Schädel, bald darauf der Schenkel losgelöst wurden, während der Rest vielleicht noch weiter schwamm. Die Frage kann also nur sein: Was war das für ein Wesen: Mensch oder Affe oder Übergangsform zwischen beiden?

Bei dem Oberschenkel überwiegen die Ähnlichkeiten mit dem Menschen, bei dem Schädeldache dagegen die mit dem Affen und zwar, nach Virchow, speciell mit demjenigen Menschenaffen, welcher noch heute auf derselben Insel, auf Java wohnt, mit dem Gibbon. Die allgemeine Form des fraglichen Schädels sei ganz die eines Gibbon, wenn auch eines solchen von riesiger Grösse. Viele erklären ihn daher als den eines Affen; und Virchow erläutert das — vergl. darüber auf S. 106 — indem er den Umriss des fraglichen Schädels und darüber den, auf das Doppelte vergrösserten eines Gibbon zeichnet. Beide Umrisse decken sich zwar nicht völlig, haben doch aber ganz ähnlichen Verlauf. Einen so flachen und niedrigen Schädel kennt man, wie Virchow betont, bisher von keinem Menschen; selbst die beiden berühmten des Neander-Thales und von Spy, selbst diejenigen lebender Mikrocephalen sind höher. Ebenso ist die sehr starke Einschnürung des Schädels in der Schläfengegend völlig so wie man sie bei Affen findet.

So bestechend das wirkt, die Sache ist damit doch keineswegs bereits endgültig zu Gunsten eines Affen entschieden. Einmal nämlich hat Nehring gezeigt, dass ganz dasselbe Mass von Einschnürung auch beim Menschen auftreten kann[1]. Zweitens aber bereitet die Grösse des fraglichen Schädels uns Schwierigkeiten, solange wir ihn für den eines Affen erklären: Selbst der Schädel eines erwachsenen

[1] Über einen Sambaqui-Schädel. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. Berlin.

Chimpanse ist nämlich um ein volles Drittel kürzer als der fragliche, obgleich aus der Länge des gefundenen Oberschenkels hervorgeht, dass die Körpergrösse des *Pithecanthropus* ungefähr die gleiche gewesen ist wie die eines Chimpanse, also etwa die mittlere eines Menschen. Dem verhältnismässig, d. h. zur Körperhöhe, grossen Schädel des *Pithecanthropus* entspricht natürlich auch ein verhältnismässig sehr grosses Gehirn, wie man es bei keinem Affen annähernd kennt. Der Inhalt des Schädelraumes beträgt nämlich 900 cm^3, während er bei den grössten Menschenaffen nur 500, ganz ausnahmsweise bis 600 cm^3 misst.

Darauf baut Dubois nun seine Schlussfolgerung: Man kann sich ja freilich, sagt er, einen ganz riesigen Gibbon denken, so gross, dass sein Schädel ebenfalls 900 cm^3 fasst; dann aber müsste sein Körper zwei- bis dreimal so gross sein wie der eines grossen Gorilla oder Menschen. Dementsprechend müsste auch der Kauapparat dieses Riesenaffen ein gewaltiger gewesen sein; aber nichts an dem fraglichen Schädel lässt die Ansatzstellen so mächtiger Muskeln sehen; sie waren also nicht vorhanden.

Es sprechen mithin sowohl die zu geringe Grösse des Oberschenkelknochens, als auch das Fehlen gewaltiger Kaumuskeln gegen die Annahme, dass dieses Wesen eine solche Riesengestalt besessen habe, wie sie einem Affen nach der Grösse des Schädels zukommen müsste. Zudem ist das Grosshirn des *Pithecanthropus* nach Dubois fast eben so hoch gewölbt wie dasjenige der beiden berühmten uralten Menschenschädel des Neander-Thales und von Spy. Folglich, so schliesst E. Dubois, kann dieses Wesen kein Affe gewesen sein, sondern nur ein Mensch oder eine Übergangsform zwischen beiden.

Aber selbst wenn man sich trotzdem, so folgert Dubois weiter, einen so übergewaltig grossen Gibbon vorstellen wollte, welcher den Menschen zwei- bis dreimal an Grösse übertrifft, so liesse sich doch ein solches Phantasiebild mit der Lebensweise dieser Affen nicht in Einklang bringen. Ein Gibbon lebt auf Bäumen, wo er sich in rascher Flucht von einem Aste zum anderen schwingt. Unter einem solchen Riesenkörper von 3—4 Centner Gewicht würden aber die Äste wohl so vielfach abgebrochen sein und bei einer solchen Körperlänge von 3—4 m würde dieser Menschenaffe so wenig durch das Gewirr der Äste haben seinen Weg finden können, dass er ein Phantasiegebilde bleiben muss. Wir dürfen uns daher den Besitzer des fraglichen Schädels doch nur als von etwa Menschengrösse vorstellen.

Ist dem so, dann stehen wir aber, sagt Dubois, vor der Alternative, dass der fragliche Schädel für einen Menschen viel zu klein, für einen Menschenaffen viel zu gross ist, mit anderen Worten, dass er an Grösse und Gehirninhalt weder voll Mensch, noch voll Affe ist.

Gegen eine Zugehörigkeit zum Affen führt E. Dubois aber noch zwei weitere Gründe an. Wenn wir das Skelett von Mensch und Affe vergleichen, so sitzt beim Menschen der Schädel auf der Wirbelsäule fast wie ein Knopf auf einer Fahnenstange, d. h. der Schädel ist beinahe in seiner Mitte aufgespiesst auf der Wirbelsäule. Beim Menschenaffen dagegen geht, um beim Bilde zu bleiben, die Fahnenstange nicht durch die Mitte des Knopfes, sondern sie liegt excentrisch. Der Schädel ist hier also mit seinem hinteren Ende an der Wirbelsäule aufgehängt. Das Hinterhauptsloch liegt mithin beim Affen mehr nach hinten, beim Menschen mehr nach der Mitte der Schädelbasis zu.

Vergleichen wir damit den fraglichen Schädel, so zeigt sich, dass sein Hinterhauptsloch weiter nach vorn gerückt ist, also menschenähnlicher liegt, als bei irgend einem Affen der alten Welt. Eine weitere Menschenähnlichkeit liegt in der starken Vorwärtsbiegung des Nackenteiles der Hinterhauptsschuppe: Eine Eigenschaft, die man beim Menschen in Beziehung bringt zu dem aufrechten Gange, die mithin bei dem fraglichen Wesen ebenfalls für aufrechten Gang spricht.

So zeigt sich also in den verschiedenen Merkmalen des fraglichen Schädels, in Umriss, relativer Grösse und den letztgenannten beiden Punkten, eine Disharmonie. Es liegen Merkmale des Menschen und des Menschenaffen vereint nebeneinander, und so erklären sich denn die vollkommen entgegengesetzt lautenden Urteile der Forscher über denselben. Während Autoritäten wie Hamann, Ten Kate, Kollmann, W. Krause, Joh. Ranke, Selenka, Virchow, Waldeyer, v. Zittel den Schädel ganz bestimmt für den eines Affen erklären, wird er ebenso sicher für den eines Menschen gedeutet von Cunningham, Keith, Lydekker, Martin, Matschie, Topinard, Turner. Wenn nun so gewiegte Forscher zu derart diametral entgegengesetzten Anschauungen in dieser Beziehung gelangen konnten, so spricht in der That dieser Umstand allein schon zu Gunsten der von Dubois vertretenen Ansicht, dass eben weder Mensch noch Affe, sondern ein Mittelding zwischen beiden vorliege: Eine Ansicht, die von Männern wie E. Dubois, Dames, Häckel, Manouvrier, Marsh, Nehring, Pettit, Vernau geteilt wird.

Die beiden Zähne bringen gleichfalls keine sichere Entschei-

dung. Sie gleichen denen des Menschen, besitzen jedoch auch abweichende Merkmale. Wie ausserordentlich schwer es aber sein kann, isolierte Zähne des Menschen von denen eines anthropomorphen Affen zu unterscheiden, das hat die Untersuchung der Zähne des *Dryopithecus* in dem ersten Abschnitt unserer Arbeit gezeigt. Zumal bei dem einen dieser beiden Zähne gestaltet sich die Sache schwierig, weil er ein Weisheitszahn ist und diese, namentlich beim Menschen, sehr stark variieren. Aus der von Dubois gegebenen Abbildung lässt sich leider in dieser Hinsicht ein eigenes Urteil nicht gewinnen, obgleich dieser M^3 noch fast unbenutzt ist.

Gerade in diesem letzteren Umstande liegt aber etwas recht Auffallendes. Die Untersuchung des fraglichen Schädels zeigt, dass er bereits verwachsene Nähte besitzt, also einem Wesen angehört, das schon ein höheres Alter erreicht hatte. Die geringe Abnutzung des Zahnes dagegen spricht umgekehrt für seine Zugehörigkeit zu einem jüngeren Wesen[1]. Wir haben freilich in diesem Zahne einen M^3 vor uns, und dieser erscheint erst später als die anderen Backenzähne, namentlich allerdings beim Menschen (vergl. S. 93 ff.). Vielleicht liesse sich darin eine Erklärung finden; aber schwierig bleibt dieser Widerspruch dennoch.

Während nun das fragliche Schädeldach zu so sehr verschiedenen Auslegungen führte, sind gegenüber dem Oberschenkelknochen die meisten Forscher darin einig, dass er dem des Menschen gleicht, bezw. letzterem auch angehört. Die Unterschiede in der Gestalt des Femur bei den verschiedenen Anthropomorphen und dem Menschen sind nur geringe. Im allgemeinen zeigt sich ein Abweichen darin, dass bei den Menschenaffen der Oberschenkelknochen fast gerade, beim Menschen aber etwas nach vorn gebogen ist, welche Biegung sich wohl allmählich durch die Last des Körpers infolge des Aufwärtsgehens vollzogen hat. Der fragliche Oberschenkelknochen nun steht in dieser Hinsicht zwischen beiden, d. h. er ist nur etwas gebogen, wie man das aber doch auch bei manchen Menschen findet. Das könnte nun dafür sprechen, dass das fragliche Wesen sich mehr des aufrechten Ganges befleissigte: Ein Schluss, zu welchem Dubois auch durch die starke Biegung des Nackenteiles der Hinterhauptsschuppe gelangt war.

---

[1] Das aber um so mehr, als zwar der heutige Kulturmensch seine Zähne schont, teils mit Absicht, teils weil er zarter Zubereitetes geniesst; der Wilde aber, ebenso wie der Affe, und sicher auch jenes fragliche Wesen, nutzen ihre Zähne schonungsloser ab.

Aus dem allem ergiebt sich, wie Dames hervorhob, dass *Pithecanthropus*, dieses fragliche Wesen, mit dem Schädel mehr Affe, mit den Beinen mehr Mensch gewesen ist; dass er also gerade die Vorstellung erfüllt, welche man sich, bevor man *Pithecanthropus* kannte, von dem Wesen gemacht hat, welches den Übergang zwischen Mensch und Affe bilden würde (s. S. 64).

Gewiss sind diese Gründe bestechend. Aber es giebt doch auch andere, welche auf die Affennatur des *Pithecanthropus* hinweisen.

Soweit es daher überhaupt statthaft ist, in einer so wichtigen Frage nur auf Grund von Abbildung und Beschreibung eine Ansicht öffentlich auszusprechen, möchte ich das Folgende geltend machen:

Was den von E. Dubois abgebildeten Weisheitszahn anbetrifft[1], so besitzt derselbe zunächst eine auffallend starke Einschnürung der Krone, welche Dubois auch im Texte hervorhebt. Ganz dasselbe Merkmal ist mir aber an unbenutzten Zähnen des Chimpanse und Orang aufgefallen. Dubois macht ferner die grosse Kürze des Durchmessers der Krone von vorn nach hinten geltend als Zeichen dafür, dass dieser M^3 bereits eine starke Reduktion, also ein menschliches Merkmal zeige. Indessen dem gegenüber lässt sich sagen, dass bei den Menschenaffen M^3 ebenfalls reduziert sein kann. Ich habe schon früher den Chimpanse der Stuttgarter Sammlung (s. S. 27) angeführt, dessen M^3 oben stark reduziert ist, während M^3 unten sogar zum blossen Knopfe herabgesunken erscheint. Auch das Divergieren der beiden Wurzeln dieses Zahnes ist so stark, dass man eher den gewaltigen Kiefer eines Affen, als den eines Menschen dabei vor Augen haben möchte. Endlich aber zeigt die Kaufläche des Zahnes einige Schmelzleisten, bezw. Furchen, und das ist ein Merkmal (S. 28), welches zwar beim Menschen auch vorkommen kann, jedoch immer ein anthropomorphes genannt werden muss. Freilich, gerade beim Gibbon, an den man, wenn man Virchow's oben dargelegter Ansicht folgen wollte, zunächst denken würde, besitzen die Zähne nicht solche Leisten.

Aus der geringen Biegung des Femur glaube ich nichts weiter ableiten zu sollen, als dass dieses Wesen vielleicht den aufrechten Gang etwas mehr gepflegt hat, als die lebenden Anthropomorphen. Da nun die letzteren sich in dieser Hinsicht nicht völlig gleich verhalten, so ist sehr gut ein Affe denkbar, der in noch höherem Grade als der Gibbon, welcher am besten aufrecht geht, diese Eigenschaft besessen hat.

[1] Der andere ist bereits stärker abgekaut, der Weisheitszahn aber noch intakt.

Der Umriss des Schädeldaches von *Pithecanthropus* deckt sich, wie Virchow sagt, ziemlich mit dem eines Gibbon. Beide haben auch dieselbe Heimat, die Insel Java. Wir kennen heute zwar nur sehr viel kleinere Gibbonarten. Es läge aber darin allein kein Grund, die Annahme zurückzuweisen, dass früher eine grosse Art dieses Geschlechtes gelebt habe; und das um so weniger, als ja die diluviale Zeit, in welcher oder kurz vor welcher *Pithecanthropus* gelebt hat, überhaupt das Zeitalter riesiger Tiergestalten war. Kommt doch zusammen mit *Pithecanthropus* ein Schuppentier, eine *Manis*-Art, vor, welches dreimal so gross als die jetzt lebenden Arten ist. An und für sich also wäre ein Gibbon von etwa Menschengrösse, wie solche aus seinen Schenkelknochen ungefähr hervorgeht, nicht nur gut denkbar, sondern er würde auch in den Rahmen seiner Zeit gut hineinpassen. Ausserdem ist hervorzuheben, dass Gorilla, Orang und Chimpanse Anthropomorphengattungen sind, welche an Arten arm sind, bezw. gar nur eine einzige Art besitzen, während vom Gibbon eine ganze Anzahl von Arten bekannt ist. Auch unter den, wenn auch sehr seltenen, fossilen Anthropomorphen sind die Gibbons und ihre Verwandten verhältnismässig am häufigsten. Es würde daher der Erfund einer neuen Anthropomorphenform gerade bei oder in der Verwandtschaft der Gattung des Gibbon am ehesten vorausgesetzt werden können.

Aber die Zähne sind entschieden nicht dem Gibbon ähnlich, da sie Rauhigkeiten besitzen, welche für Orang und Chimpanse, nicht aber für Gibbon kennzeichnend sind. Auch ist das Schädeldach, wie Herr Kollege Eimer mir freundlichst nach Besichtigung des Originales mitteilte, eher einem Chimpanse ähnlich, als einem Gibbon, so dass die *Hylobates*-Natur nicht erwiesen zu sein scheint.

Auch gegenüber der Affennatur überhaupt ist der oben dargelegte, von Dubois gemachte Einwurf schwerwiegend, dass ein Affe von Menschengrösse nicht annähernd ein so grosses Gehirn, wie es *Pithecanthropus* besass, haben könnte und es gilt in der That auch von anderen Tieren das Gesetz, dass die grossen Arten im Verhältnis zu ihrem Körpergewichte bedeutend weniger Gehirn besitzen, als die kleineren[1].

Nach unseren heutigen Erfahrungen dürfte daher ein etwa menschengrosser Affe kein so grosses Gehirn besitzen, wie *Pithec-*

---

[1] Wie das z. B. für die Hunde Rüdinger darlegte. Verhandl. d. anatom. Ges. a. d. 8. Vers. zu Strassburg. Jena 1894. S. 173—176.

anthropus es thatsächlich besass. Wer also annimmt, dass letzterer nichts weiter als ein Affe war, der muss für diesen Affen, in Bezug auf die Gehirngrösse, eine Ausnahmestellung in Anspruch nehmen; und das ist allerdings eine missliche Sache.

Aber würde denn nicht ein Wesen, welches die von vielen so sehnsüchtig gesuchte Brücke von dem Tiere zum Menschen bildet, ebenfalls eine Ausnahmestellung im ganzen Tierreiche einnehmen? Wir kennen auf der einen Seite bisher kein solches Übergangswesen, und wir kennen auf der anderen Seite bisher keinen Affen mit verhältnismässig so grossem Gehirne.

Was ist nun, angesichts des *Pithecanthropus*, die weniger kühne, also die wahrscheinlichere Annahme: Dass man in ihm einen Affen mit ungewöhnlich grossem Gehirne vor sich habe, oder dass man in ihm das noch viel ungewöhnlichere Bindeglied zwischen Tier und Mensch gefunden habe?

Ich glaube, man muss doch zugeben, wahrscheinlicher sei es immer noch, einen solchen abweichenden Affen zu finden, als das gesuchte Bindeglied. Zudem giebt E. Dubois selbst zu, dass unter den lebenden Anthropomorphen eine Gibbonart, *Hylobates agilis*, einen (zwar absolut kleineren, aber doch ausnahmsweise) ähnlich hochgewölbten Schädel besitze.

Doch noch ein weiteres hätte ich geltend zu machen: Keines der lebenden Anthropomorphengeschlechter steht dem Menschen in allen Stücken am nächsten. Das eine gleicht ihm besonders in diesen Eigenschaften, das andere in jenen. Es ist daher sehr gut eine bisher noch unbekannte Anthropomorphengattung denkbar, welche dem Menschen in einer abermals neuen Beziehung, in der verhältnismässigen Gehirn- und Schädelgrösse, vielleicht auch in der Biegung des Femur, am nächsten kommt, ohne dass sie darum gerade ein Vorfahr des Menschen gewesen sein muss. Sie hat vielleicht wiederum in anderen Stücken dem Menschen ferner gestanden, als jene anderen Geschlechter. Ich gebe zu, dass es mehr und weniger wichtige Merkmale giebt und dass die Gehirngrösse zu den allerwichtigsten gehört. Wenn wir daher aus den lebenden und fossilen Anthropomorphen, nach ihrer näheren oder weiteren Stellung zum Menschen, eine Reihe bilden sollten, so würden wir *Pithecanthropus* wohl an die Spitze dieser Reihe stellen müssen. Daraus folgt aber zunächst doch nur, dass er unter den bisher bekannten Anthropomorphen der höchststehende Affe ist, nicht dass er auch ein direkter Vorfahr des Menschen, das gesuchte Bindeglied zu diesem sein muss.

Noch einen letzten Grund möchte ich geltend machen, welcher, meiner Ansicht nach, gegen die Deutung des *Pithecanthropus* als der Übergangsform aus dem Affen in den Menschen spricht: Mag *Pithecanthropus* in altdiluvialer oder jüngstpliocäner Zeit gelebt haben, in jedem Falle ist das, geologisch gesprochen, ein nicht sehr fernliegender Zeitabschnitt. Wenn man sich nun den unendlich langen, mühseligen Weg vorstellt, welcher zurückgelegt werden musste, falls aus dem Affen ein Mensch hervorgehen sollte — wenn man weiter bedenkt, dass in mitteldiluvialer, ich meine interglacialer Zeit, mit Sicherheit bereits ein echter Mensch vorhanden war, so sollte man doch meinen, dass der Zeitraum vom Altdiluvium bezw. Jüngstpliocän bis hin zum Mitteldiluvium viel zu kurz gewesen sei, um eine so gewaltige Umwandlung heranreifen lassen zu können. Diese Überlegung wird aber um so zwingender, je mehr man gelten lässt, dass schon lange vor mitteldiluvialer Zeit, ja vielleicht schon lange vor *Pithecanthropus* Menschen gelebt haben. Mit anderen Worten: Ich möchte meinen, dass der Übergang vom Affen zum Menschen in eine viel frühere Zeit fällt, als die, in welcher *Pithecanthropus* lebte. Das Dasein eines Menschen bereits in tertiärer Zeit, schon lange vor *Pithecanthropus*, ist allerdings nicht erwiesen (s. später); aber ich habe die Empfindung, als wenn *Pithecanthropus* viel zu spät entstanden sei für die Rolle, welche Dubois ihm zuweist.

Wenn ich das Gesagte noch einmal kurz zusammenfassen soll, so möchte ich die Ansicht vertreten:

In *Pithecanthropus* liegt ein Affe vor, der nach den Rauhigkeiten seines Zahnes eher an Orang oder Chimpanse erinnert als an Gibbon.

Die Zeit, in welcher der Mensch sich aus tierischen Vorfahren entwickelte, möchte ich lieber in eine wesentlich frühere Epoche verlegen als die war, in welcher *Pithecanthropus* lebte.

Da jedes der jetzigen anthropomorphen Geschlechter in einzelnen Eigenschaften besonders menschenähnlich ist, so bietet auch die Annahme eines fossilen Anthropomorphen nichts Wunderbares, der hinsichtlich der Gehirngrösse mehr als alle anderen menschenähnlich war.

Die Wahrscheinlichkeit, dass man eine fossile Anthropomorphengattung mit bisher nicht bekannter Gehirngrösse gefunden hat, dürfte viel grösser sein, als die Wahrscheinlichkeit, dass man das bisher nicht bekannte Bindeglied zwischen Affe und Mensch entdeckt hat.

Bei der ungemein grossen Wichtigkeit für die Entwickelungslehre, welche das Auffinden einer Übergangsform aus dem Tiere in

den Menschen besitzen würde, will es mir endlich auch vorsichtiger und richtiger erscheinen, auf Grund so sehr mangelhafter Reste nicht das viel Unwahrscheinlichere, die Entdeckung des Bindegliedes, anzunehmen, sondern das Wahrscheinlichere, die Auffindung einer neuen Anthropomorphenart oder -Gattung.

Unsere Betrachtungen über *Dryopithecus* und *Pithecanthropus* führten uns dahin, dass wir zwar weder den einen noch den anderen dieser fossilen Anthropomorphen als ein Übergangsglied des Affen zum Menschen betrachten können; dass aber doch in diesen ausgestorbenen Formen uns zwei Gattungen dieser Familie vorliegen, welche gewisse hochgradig menschenähnliche Merkmale besitzen: *Dryopithecus* die menschenähnlichsten Zähne, *Pithecanthropus* den menschenähnlichsten Gehirnschädel und damit wohl auch ein entsprechendes Gehirn.

Ob den genannten beiden Gattungen ausser diesen Eigenschaften noch andere von so grosser Anthropomorphie innegewohnt haben, ist bei der Geringfügigkeit ihrer Reste bisher leider nicht festzustellen. Thatsache ist, dass wir hier zwei ausgestorbene Gattungen vor uns haben, welche, jede wieder in einer anderen Eigenschaft, die heute lebenden Anthropomorphen in Menchenähnlichkeit übertreffen.

Es ist daher gar nicht unmöglich, dass in früheren Zeiten anthropomorphe Affen gelebt haben, welche dem Menschen auch im allgemeinen näher standen als die heute noch lebenden Vertreter ihrer Familie, so dass diese letztere im Laufe der Zeiten einen Entwickelungsgang eingeschlagen hätte, welcher nicht höher hinauf-, sondern tiefer hinabgeführt hätte. In Teil II dieser Arbeit[1] sind weitere Gründe dargelegt worden, welche für eine solche Ansicht sprechen könnten.

Durchaus nicht notwendig ist die Forderung, dass diese fossilen Formen in allen Stücken dem heutigen Menschen näher gestanden haben müssten. Vielmehr, wie unter den jetzigen Anthropomorphen der Eine in dieser, der Andere wieder in jener Eigenschaft dem Menschen am nächsten kommt, so wird das auch unter den fossilen Vertretern der Fall gewesen sein.

---

[1] Reduktion des Gebisses bei Affen.

Wir dürfen dabei zugleich nicht vergessen, dass, sobald wir uns einmal auf den Boden der Entwickelungslehre stellen, auch der Mensch sich verändert haben muss, dass derselbe also zu tertiärer Zeit demjenigen der Jetztzeit ebenfalls in manchen Eigenschaften noch nicht gleich war. Es kann mithin eine fossile Gattung der Anthropomorphen, welche von dem heutigen Menschen in gewissen Dingen abweicht, doch dem tertiären Menschen in eben diesen Dingen wohl näher gestanden haben.

Um in dem Folgenden leichter verständlich zu sein, gebe ich hier eine Wiederholung der auf S. 9 gemachten Zusammenstellung der fünf fossilen Gattungen anthropomorpher Affen:

I. Asiatische Gattungen:

†*Palaeopithecus sivalensis* (Lyd.) E. Dubois, Indien, pliocän?

Pithecanthropus erectus E. Dubois, Java, altdiluvial oder jüngstpliocän.

II. Europäische Gattungen:

†*Pliopithecus antiquus* P. Gervais, Frankreich, Schweiz, Steyermark, miocän.

Pliohylobates eppelsheimensis E. Dubois, Deutschland, pliocän.

†*Dryopithecus Fontani* Lartet, Frankreich, miocän. Auch aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb.

Ausser den im Obigen genannten Formen kennen wir nur noch aus den Sivalik Hills Indiens eine ganz ungenügend durch einen Eckzahn vertretene Gattung, welche nach Lydekker dem Orang ident sein soll. Natürlich ist das keine genügende Unterlage, um das Vorkommen dieser Gattung als wirklich erwiesen anzusehen.

Es hat nun E. Dubois (S. 5) geltend gemacht, dass in tertiärer Zeit eine „primitive“ Gruppe Menschenähnlicher gelebt habe, welcher er die drei, oben mit einem Kreuz versehenen Gattungen *Pliopithecus*, *Dryopithecus* und, als wahrscheinlich auch, *Palaeopithecus* zurechnete. Er betont ausdrücklich, dass diese primitive Gruppe gleichweit von jeder der heute lebenden Gattungen entfernt stehe, dass sie namentlich nicht dem Gibbon näher verwandt sei, als den anderen Geschlechtern.

Ich habe aber am angezogenen Orte schon darauf hingewiesen, dass sich in seinen Worten ein Widerspruch findet, wenn er (l. c. S. 93) an anderer Stelle sagt, dass aus dem Zahnbau des *Pliopithecus* unzweifelhaft seine Zugehörigkeit zu der Familie der Gibbons hervorgehe. Ich glaube, dass Dubois mit diesen letzteren Worten hin-

sichtlich der Stellung des *Pliopithecus* dem Thatsächlichen näher gekommen ist, als mit jenen ersteren.

Es hat auch schon früher Dames[1] die Ansicht ausgesprochen, dass, mit Ausnahme des *Pithecanthropus*[2], alle fossilen Anthropomorphen mehr oder weniger enge Beziehungen zum Gibbon haben. Die Wichtigkeit einer solchen Thatsache sieht er im Folgenden: Der Gibbon ist der niedrigst organisierte, zugleich aber der generalisierteste der Menschenähnlichen; er geht trotz seiner überaus langen Arme mehr aufrecht als die anderen Affen, er tritt auch mit der ganzen Sohle auf und nicht, wie die drei anderen Gattungen, mehr mit der Aussenseite.

Auch Kollmann hat sich eben dahin geäussert, Gorilla, Chimpanse und Orang seien zu sehr specialisiert, als dass von solchen Wesen die Abzweigung neuer Typen erwartet werden könnte. Hiergegen gestatte gerade ein derartig generalisierter Gibbontypus eine Abzweigung oder Entstehung neuer Formen aus ihm heraus. Kollmann sucht daher die Stammform des Menschen unter früheren Gibbonformen (s. S. 112 ff.).

Meiner Ansicht nach trifft diese von Dames und Kollmann vertretene Auffassung entschieden das Richtige. Wer die Molaren des *Pliopithecus* betrachtet, wird zugeben müssen, dass dieselben unter allen lebenden Menschenaffen am meisten an diejenige des Gibbon sich anschliessen.

Dasselbe gilt aber meiner Ansicht nach auch von den Molaren des *Dryopithecus* einschliesslich der hier beschriebenen, aus dem Bohnerz der Alb stammenden Zähne[3]. Namentlich wenn die Zähne des *Dryopithecus* etwas abgekaut sind, tritt diese Ähnlichkeit mit denen des Gibbon scharf hervor. Im unbenutzten Zustande zeigen sie einige Schmelzleisten, was darauf hinweisen könnte, dass aus dieser alten generalisierten Gibbonfamilie sich auch Orang und Chimpanse abgezweigt haben, bei welchen die Bildung dieser Schmelzleisten in hohem Grade gesteigert erscheint, während sie bei den anderen Nachkommen, den heutigen Gibbons, sich ganz verloren hätte.

---

[1] *Pithecanthropus.* „Deutsche Rundschau“ 1896. Heft 12. S. 381.

[2] Welchen er mit E. Dubois als eine Übergangsform zwischen Affe und Mensch auffasst.

[3] Ich habe zum Beweise dessen einen Zahn des Gibbon im vergrösserten Massstabe abbilden lassen (Taf. II Fig. 3).

Während aber durch die Gestalt der Molaren des *Plio-* und des *Dryopithecus* die Zugehörigkeit dieser Gattungen auf der einen Seite zu einer primitiven Familie der Gibbons wahrscheinlich wird —

so wird auf der anderen Seite durch die grosse Ähnlichkeit dieser Molaren mit denen des Menschen auch wieder der Verdacht rege, dass die Gattung *Homo* dieser alten Familie der Gibbons entsprossen sein möchte oder doch mit derselben näher verwandt sein, d. h. gemeinsamer Wurzel entstammen könnte.

Vielleicht wäre in Betracht zu ziehen, ob etwa auch *Pithecanthropus* ein Abkömmling dieser Familie von Gibbonen sein könnte, bei welchem die Natur in der Ausbildung des Gehirnes weiter zu dem heute Menschlichen vorstiess, als bei irgend einem anderen bisher bekannten Affen. Virchow hat, wie wir sahen (S. 101, 106), diese Form ja für einen Gibbon erklärt, Eimer dagegen bestreitet das (vergl. auch das von Kollmann Gesagte im nächsten Abschnitte).

2. Die Körpergrösse des früheren Menschen.

Wer mit E. Dubois den *Pithecanthropus* für das Übergangsglied aus dem Affen in den Menschen ansieht, der vertritt damit unausgesprochen zugleich auch die Ansicht, dass die ersten Menschen ungefähr dieselbe Körpergrösse besessen haben, wie der heutige Mensch; denn *Pithecanthropus* ist ungefähr von menschlicher Grösse gewesen.

In der That, wenn man sich die menschlichen Vorfahren der heutigen Menschenrassen vorstellt, so wird man unwillkürlich von der Idee beherrscht sein, dass dieselben zwar auf einer geringeren Kulturstufe gestanden haben, dass sie aber nicht von geringerer Körpergrösse gewesen seien, als der heutige Mensch. Ja, umgekehrt sogar wird man eher geneigt sein, sich dieselben mit einer höheren Gestalt begabt zu denken, indem man von der ganz richtigen Vorstellung ausgeht, dass durch das Kulturleben und durch die starke Beanspruchung der Gehirnthätigkeit der Körper allmälig verweichlicht, geschädigt, geschwächt wurde.

Auf der anderen Seite kann man freilich geltend machen, dass die Haustiere den Beweis liefern, wie nicht selten gerade durch die Kultur eine grössere Körpergestalt entstanden ist. Indessen es decken sich die Begriffe „Kultur“ in diesen beiden Fällen nicht ganz. Beim Haustiere ist „Kultur“ gleichbedeutend mit besserer Pflege und Er-

nährung, sowie mit Auswahl der zu paarenden Tiere. Beim Menschen dagegen liegt in diesem Ausdrucke vor allem ein Zustand höherer Gesittung, höherer geistiger Thätigkeit. Aber ein kultureller Fortschritt nach dieser Richtung hin hat doch auch ganz denselben Fortschritt im Gefolge, welchen die „Kultur“ für die Haustiere mit sich bringt, nämlich bessere Pflege und bessere Ernährung, wenigstens für viele.

Die Kultur wirkt also auf den menschlichen Körper und seine Grösse nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin ein: Teils schädigend, schwächend, verkleinernd, teils aber auch stärkend, vergrössernd. Ob diese Richtungen sich das Gleichgewicht halten oder ob die eine, bezw. die andere obsiegt und im Laufe der Zeiten obgesiegt hat, das dürfte schwer zu entscheiden sein; das wird sich aber auch im allgemeinen gar nicht beantworten lassen, da es in verschiedenen Fällen sich verschieden damit verhalten wird.

Nur so viel geht aus dieser Überlegung hervor, dass wir nicht ohne weiteres die Berechtigung haben, uns das menschliche Geschlecht von Anfang an in derselben Körpergrösse vorzustellen, welche dasselbe heute besitzt. Es wäre sehr wohl möglich, dass die ersten Menschen von grösserer oder aber von geringerer Körpergrösse gewesen seien, als die heutigen. Daraus würde dann natürlich folgen, einerseits, dass die Wesen, aus welchen jene Anfänge des Menschengeschlechtes hervorgingen, ebenfalls eine bedeutendere oder aber eine geringere Grösse besessen haben müssten; anderseits, dass das Menschengeschlecht erst allmälig bald hier, bald dort grössere, bezw. kleinere Rassen gezeitigt hätte, so dass sich Reste dieser grösseren, bezw. kleineren Menschen möglicherweise noch bis in die heutige Zeit erhalten haben könnten.

Riesenmenschenrassen kennt man bisher auf der Erde nicht, wohl aber Zwerg- oder besser Pygmäenrassen; und zwar hat man letztere sowohl unter der heutigen Bevölkerung der Erde als auch unter der früheren, der prähistorischen, gefunden. Auf diesen Thatsachen fussend hat denn Kollmann die Ansicht ausgesprochen, dass die Vorfahren der heutigen Menschenrassen Europas ganz allgemein von kleinem Wuchse, Pygmäen, gewesen seien, dass wir unsere heutige Körpergrösse also erst allmälig erlangt hätten[1]. Es sind

[1] Pygmäen in Europa. Verhandl. d. anatom. Ges. a. d. 8. Vers. zu Strassburg. Jena 1894. S. 206—214. Pygmäen sind normal entwickelte Menschen von geringer Körpergrösse, also nicht zu verwechseln mit Zwergen, welche eben nicht normal entwickelte, sondern degenerierte Individuen körperlich grosser Menschen sind.

nämlich nicht nur am Schweizerbild bei Schaffhausen Reste solcher prähistorischen (neolithischen) Pygmäen von Kollmann gefunden worden, sondern Sergi in Rom hat auch in Sicilien, Sardinien und Süditalien aus Schädeln das ehemalige Dasein einer solchen kleinen Menschenrasse nachgewiesen; auch Plinius und andere klassische Schriftsteller sprechen bereits von dem Dasein derselben in Europa. So lässt sich jetzt schon die ehemalige Verbreitung dieser Pygmäenrasse von der Schweiz zum Mittelmeer und bis in den Osten Europas feststellen. In Europa bestehen aber offenbar noch heute Reste dieser kleinen Menschenrasse weiter fort. In Italien kommen sie überall vor; ja, Sergi giebt nach den Rekrutierungslisten an, dass sie in manchen Bezirken in der stattlichen Zahl von 13—16 % aufträten. In allen Gouvernements Russlands, vom Schwarzen Meere bis zum Ladoga-See, von Kasan bis Volhynien sind sie, nach Kollmann, zu finden. Sicher werden aber auch in den übrigen Ländern Europas wenigstens vereinzelte Reste noch vorhanden sein.

Auch heute noch leben in weiter Verbreitung Pygmäen in Oceanien, Asien und Afrika. In Centralasien ist wieder ganz neuerdings auf der Hochsteppe des Pamir ein bisher unbekanntes Zwergvolk entdeckt worden, dessen Haustiere von ähnlich zwerghaftem Wuchse sind. Wenn indessen die Ansicht der Erforscher dieser Pygmäen, der dänischen Offiziere Olissen und Felipsen, richtig sein sollte, dass die zwerghafte Entwickelung dieses Volkes auf die kärgliche Ernährung in den unwirtlichen Bergsteppen des Pamir zurückzuführen ist — für welche Ansicht der ebenfalls zwerghafte Wuchs der Haustiere spricht — dann würde man diese Pygmäen allerdings nicht als einen Rest der kleinen Urrassen des Menschengeschlechtes zu betrachten brauchen, denn es könnte sich in diesem Falle ebensowohl um klein gewordene Nachkommen einer einst gross gewesenen Rasse handeln[1].

Für die afrikanischen Zwergvölker hat Schlichter[2] nachgewiesen, dass nicht nur im Urwaldgebiete Pygmäen wohnen, sondern auch im waldfreien, bergigen Südostteile des Kontinentes. Könnte man sie vielleicht im Waldgebiete, wie jene des Pamir, nur für degeneriert, dem Urwaldleben angepasst hinstellen wollen, so würde eine solche Erklärung sofort fallen müssen im Hinblick auf jene Bewohner des

[1] Ich entnehme Obiges nach Fertigstellung des Manuskripts dem Stuttgarter Neuen Tagblatt. 1897. März.

[2] Vergl. seinen Aufsatz im Schwäbischen Merkur. 11. März 1896. S. 507 und 508 der Schwäbischen Chronik.

waldfreien Gebietes. Schlichter kommt so im Verlaufe seiner Untersuchungen zu dem Ergebnisse, dass diese Pygmäen die letzten, wenngleich noch recht verbreiteten Reste einer ehemaligen Urbevölkerung sind, welche ausschliesslich aus Pygmäen bestand und sich vom Westsudan bis zum Osthorn Afrikas und von da bis zum Kap der Guten Hoffnung ausdehnte. Auch hier findet sich Bestätigung in den Angaben der Schriftsteller des Altertums; denn auch wenn man von Homer, Ovid, Juvenal und anderen Dichtern absieht, so berichten doch in zuverlässiger Weise Aristoteles, Strabo, Pomponius, Mela, Plinius, Herodot über die äquatorialen Pygmäen Afrikas ihrer Zeiten.

Die Körpergrösse dieser Pygmäen schwankt zwischen 1,20 und 1,50 m Höhe. Sievers[1] giebt für die kleinsten Menschenrassen der Erde die folgenden Zahlen an:

Lappen	138—150 cm
Eskimo	140—150 „
Buschmänner	130—140 „
Batua	130—145 „
Akka	124—140 „
Abongo	130—150 „

Unter solchen Umständen erlangt die Ansicht eine gewisse Bedeutung, dass die ältesten Vorfahren des Menschengeschlechtes Pygmäen gewesen seien. Ist dem so, dann müsste natürlich auch die Affengattung, aus welcher sich diese Zwerge entwickelten, von wesentlich geringerer Körpergrösse gewesen sein, als der heutige Mensch sie besitzt. Demzufolge würde man dann aber auch *Pithecanthropus*, welcher etwa die Grösse des letzteren hat, unmöglich für den Vorfahren des Menschengeschlechtes erklären dürfen. Daher ist denn Kollmann der Ansicht, dass *Pithecanthropus* keine Übergangsform, sondern ein riesenhafter Gibbon gewesen sei, welcher eben wegen dieser gewaltigen Grösse[2] an der Grenze der Variabilität angelangt und ein Dauertypus geworden sei. Ein solcher aber kann nicht ein Übergangsglied bilden. Derartige Übergangsformen zwischen Mensch und Affe müssten vielmehr aus kleinen Affen hervorgegangen sein. Diese kleinen Affengestalten aber, aus welchen jene alten Pygmäen-

[1] Die Zwergvölker in Afrika. 28. Bericht d. Oberhessischen Ges. f. Natur- und Heilkunde. Giessen 1892. S. 114—117.

[2] Vergl. in E. Dubois, *Pithecanthropus erectus*, betrachtet als eine wirkliche Übergangsform und als Stammform des Menschen. Zeitschr. f. Ethnologie. Berlin 1895. Jahrg. 27. S. 740, die Ausführungen, welche Kollmann an *Pithecanthropus* knüpft.

menschen entsprangen, müssen nach ihm allerdings auch den Gibbons angehört haben: denn die heutigen Gibbons haben nicht nur im Verhältnis zu ihrer Körpergrösse das grösste Gehirn unter allen Anthropomorphen, sondern auch ihr Gehirnschädel entbehrt der Knochenleisten, welche bei den drei anderen, grossen Anthropomorphengeschlechtern zum Ansatz der gewaltigen Kaumuskeln dienen und damit „eine weitere Ausdehnung des Gehirnschädels wie in eherne Fesseln schlugen".

Das Gehirn jener oben besprochenen Pygmäenvölker ist natürlich, entsprechend ihrer geringeren Grösse, auch von absolut geringerem Gewichte, als dasjenige grösserer Menschen. Ihre Gehirnkapazität schwankt zwischen 1000 und 1300 cbcm, während dieselbe bei den grossen europäischen Rassen 3—400 cbcm mehr beträgt.

Das absolute Gewicht ist übrigens keineswegs entscheidend für die Leistung des Gehirnes. Man glaubte allerdings früher einmal, dass der Mensch das absolut schwerste Gehirn besitze. Allein diese noch im Altertum wurzelnde Meinung musste aufgegeben werden, als man bei dem Elefanten und Walfisch noch schwerere Gehirnmassen kennen lernte.

Ebenso wenig haltbar erwies sich die andere Ansicht, dass dem Menschen wenigstens im Verhältnis zu dem Gewichte des ganzen Körpers das schwerste Gehirn zukomme; denn während beim Menschen das Gehirngewicht nur $^1/_{35}$ bis $^1/_{36}$ von dem Körpergewichte beträgt, ist bei einer Anzahl von Vögeln und kleinen Säugern, namentlich Affen, das Gehirn verhältnismässig viel schwerer: sein Gewicht steigt hier selbst bis zu $^1/_{12}$ von demjenigen des ganzen Körpers, so dass diese Tiere (gewisse Vögel) verhältnismässig dreimal so viel Gehirnmasse besitzen, wie der Mensch[1].

Erst in einer dritten Beziehung lässt sich das Übergewicht der Thätigkeit des menschlichen Gehirnes auch in dem verhältnismässigen Übergewichte seiner Masse erkennen: Wenn man nämlich bei den verschiedenen Tieren das Gewicht ihres Gehirnes und Rückenmarkes miteinander vergleicht. Es leuchtet ja ein, dass der Mensch für seine tierischen Verrichtungen, Bewegung und Empfindung, wie für seine vegetativen, Ernährung und Fortpflanzung, an Rückenmark und peripherischer Nervenmasse einem ihm gleich grossen und gleich schweren Tiere, wie z. B. dem Gorilla, etwa gleichkommen wird, dass er aber für seine so viel grösseren geistigen Verrichtungen ein ent-

[1] Ranke, Der Mensch. I. S. 551—552.

sprechend grösseres Mass von Gehirnmasse gebrauchen muss. In sehr klarer Weise hat Joh. Ranke[1] neuerdings diese Beziehungen festgestellt[2] und gezeigt, dass der Mensch durch eine breite Kluft von den Tieren getrennt ist, wenn das Gewicht des Gehirnes mit dem des Rückenmarkes und der Augen verglichen wird; denn im Verhältnis zu Rückenmark und Augen als Sinnesorganen, wie zu dem ganzen übrigen Nervensystem, besitzt der Mensch unter allen Wirbeltieren das schwerste Gehirn.

Es ist nämlich das Gehirn

bei dem Menschen 50 mal schwerer als das Rückenmark[3]
„ „ Gorilla[4] 20—17 „ „ „ „ „
„ anderen Säugern 5—2 „ „ „ „ „
„ „ Vögeln 10—2 „ „ „ „ „
„ dem Frosche etwa 2 „ „ „ „ „
„ „ Schellfisch „ ebenso schwer „ „ „

Ähnlich verhält es sich mit den Augen. Es ist nämlich das Gehirn

bei dem Manne etwa 100 mal schwerer als die Augen[5],
bei den Säugetieren nur 8—6—1,7 mal schwerer als die Augen.

Es geht auch aus diesen Untersuchungen die hier mehrfach betonte Thatsache hervor, dass sich unmöglich enge genetische Beziehungen knüpfen lassen zwischen dem heutigen Menschen und den heutigen anthropomorphen Affen, denn beide stehen jetzt am äussersten

---

[1] Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Jahrg. 26. 1895. S. 100—106.

[2] Wobei von dem Gewichte der peripherischen Nerven abgesehen werden musste, wegen der Schwierigkeit, dasselbe festzustellen.

[3] oder Gehirngewicht : Rückenmarkgewicht =

100 : 2 Mensch	100 : 10 Sperling
100 : 5—6 Gorilla	100 : 50 Henne
100 : 22 Siebenschläfer	100 : 57 weiblicher Frosch
100 : 47 Kuh	100 : 100 Schellfisch

[4] Für die anthropomorphen Affen sind leider derartige Bestimmungen noch nicht ausgeführt worden. Schätzungsweise aber lässt sich sagen, dass der Gorilla bei einem Rückenmarksgewichte gleich dem des Menschen, also etwa 28 g, dagegen einem Gehirngewichte von nur 500 g (gegen 1200, 1300, 1400 g beim Menschen) ein Verhältnis von 100 : 5—6 besitzt, d. h. sein Gehirn ist nur 20- bis 17 mal so schwer als das Rückenmark.

[5] oder Gehirn- : Augengewicht =

100 : 1 Mensch	100 : 18 Pferd
100 : 12 grosser Hund	100 : 21 Siebenschläfer
100 : 16 Kuh	100 : 60 Kaninchen

Ende zweier stark divergierender Zweige. Um engere genetische Beziehungen finden zu können zwischen dem Menschen und den Menschenähnlichen, dazu bedürfte es des Hinabtauchens in längstvergangene Zeiten und des Aufdeckens fossiler Reste, nicht nur von einem, sondern von beiden, welche vermutlich hier wie dort den heute lebenden unähnlich sich erweisen würden; aber vielleicht der Mensch in sehr viel höherem Grade unähnlich als der Anthropomorphe.

Noch in jetziger, alluvialer Zeit, ja sogar noch vor verhältnismässig wenigen Jahrtausenden, stand auch der europäische Mensch auf der niedrigen Entwickelungsstufe, welche die heute am tiefsten stehenden wilden Völker einnehmen, wie uns das seine Geräte, seine Waffen und Kunstprodukte sowie die übrigen Spuren seiner Lebensweise beweisen. Und dennoch hat er in dieser — geologisch gesprochen — kurzen Spanne Zeit sich entwickelt bis zu dem, was er heute ist.

Seit gewaltig viel längerer Zeit, seit dem mittleren Miocän, kennen wir menschenähnliche Affen. Und alles spricht dafür, dass dieselben während dieser ungeheuren Zeiträume entweder auf ganz derselben Entwickelungsstufe stehen geblieben sind, oder aber, dass sie gar einen absteigenden Entwickelungsgang eingeschlagen haben; so dass dann ihre Vorfahren, oder wenigstens eine Abteilung derselben, vielleicht begabter, entwickelungsfähiger waren, als die heutigen Vertreter der Anthropomorphen.

Auf jeden Fall sind die beiden heutigen Endglieder dieser beiden Zweige, trotz vieler Ähnlichkeit in körperlicher Beziehung, doch in dem Wesentlichsten einander sehr unähnlich geworden. Nicht daher diese einander bereits unähnlich gewordenen Endglieder beider divergierender Zweige können uns den Aufschluss geben, welchen wir erwarten, sondern die Anfangsglieder dieser Zweige gilt es zu finden, nahe der Stelle, an welcher Beide dem Hauptaste entsprossten.

Es kann auch unmöglich zum gewünschten Ziele führen, wenn wir fossile Menschenaffen mit dem heutigen Menschen vergleichen; denn wenn wir selbst vielleicht das richtige Anfangsglied des Anthropomorphenzweiges finden, aber dasselbe nur mit dem Endgliede des Menschenzweiges vergleichen könnten, so müssten sich selbstverständlich auch da noch gewichtige Unterschiede ergeben.

Trotzdem bleibt uns zunächst, bis wir fossile Menschen tertiärer Zeit zum Vergleiche haben, nichts Anderes übrig, als den heutigen

Menschen zum Vergleichsobjekte zu nehmen. Nur darf man dann die sich hierbei notwendig ergebende Ungleichheit nicht als sicheren Beweis dafür betrachten wollen, dass die Kluft zwischen Mensch und Tier unüberbrückbar ist.

Ich habe oben gesagt, dass *Pithecanthropus* auch darum nicht ein Übergangsglied zwischen Mensch und Affe zu sein scheine, weil dieser Übergang sich, wie ich annehmen möchte, bereits lange bevor *Pithecanthropus* lebte, vollzogen haben dürfte (S. 108). Wenn man fragt, zu welcher Zeit zum ersten Male Wesen aufgetreten sein mögen, welche den Namen „Mensch" verdienten, so ist ja allerdings Thatsache, dass die ältesten, ganz sicher beglaubigten Spuren des Menschen nur aus der diluvialen Epoche zwischen den beiden Hauptvergletscherungen stammen.

Mit Recht daher sträubt man sich, auf Grund bisheriger unsicherer Beweise das Dasein des Menschen zur Tertiärzeit für erwiesen anzuerkennen. Aber an und für sich ist der tertiäre Mensch eine notwendige Voraussetzung, um die geographische Verbreitung des quartären verstehen zu können. Aus Europa, Asien, Nord- und Südamerika kennt man jetzt bereits Spuren des quartären Menschen. Wie sollte man nun, und viele haben das schon früher hervorgehoben, diese weite Verbreitung des diluvialen Menschen erklären, wenn nicht schon in tertiärer Zeit Menschen vorhanden gewesen wären und von ihren Entstehungscentren aus bereits damals in diese von einander so entfernten Gegenden gewandert wären? Denn in diluvialer Zeit mussten die Wanderungen durch die, Europa wie Nordamerika bedeckenden Gletschermassen mindestens sehr erschwert werden.

Nun wird freilich eingeworfen, zu tertiärer Zeit könne noch gar nicht der Mensch von heutzutage gelebt haben, da er sich seit jener Zeit ebenso wie die Tierwelt hätte verändert haben müssen. Allein dieser Einwand ist einmal nicht völlig stichhaltig, da es stets neben zahlreichen Formen von kurzer Lebensdauer, welche die Zeit einer Formationsabteilung nicht überlebten, auch solche von langer Dauer gegeben hat[1]. Mit Bezug darauf hebt Schlosser[2] hervor,

---

[1] Vergl. Morse, Man in the Tertiaries; The American Naturalist 1884. Vol. 18. S. 1001—1031. Schaafhausen, L'homme préhistorique; Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Lisbonne 1884. S. 140—150. Zaborowsky, L'homme tertiaire. Revue scientifique 1885. S. 426—432.

[2] Litteraturbericht f. Zoologie f. d. Jahr 1885 im Archiv für Anthropologie S. 160 sub Arcelin.

dass nicht nur die meisten heutigen Säugetiergattungen bereits zur Pliocänzeit gelebt haben, sondern dass auch — nach Schlosser's Auffassung — alle anthropomorphen Affengattungen damals schon bestanden, z. T. sogar bis in das Miocän zurückgehen. Warum also nicht auch die Gattung *Homo?*[1]

Zweitens aber handelt es sich hierbei gar nicht darum, dass der heutige Mensch, die Species *Homo sapiens*, bereits zu tertiärer Zeit gelebt haben soll. Es ist im Gegenteil[2] viel wahrscheinlicher, dass dieser tertiäre *Homo* einer anderen Art, als der heutigen, angehört habe; einer Art, welche nicht nur in Bezug auf die den Menschen besonders kennzeichnenden, geistigen Eigenschaften noch auf einer sehr niedrigen Entwickelungsstufe stand, sondern auch in ihrem Zahn- und Knochenbau noch gewisse kleine Unterschiede vom heutigen Menschen aufwies.

Ich rede absichtlich hier nur von „Unterschieden", nicht von einer „niedrigeren Entwickelungsstufe" des Knochenbaues; denn keineswegs darf man bei allen körperlichen Merkmalen des heutigen Menschen, den anthropomorphen Affen gegenüber, ohne weiteres von höherer Organisation reden. Mit Recht spricht vielmehr Schlosser von einer Degeneration des Menschen in gewissen körperlichen Eigenschaften.

Freilich, von diesem pliocänen Menschen kennen wir bisher keine Knochenreste. Aber ist das auffallend? Gewiss nicht. Die Gesamtzahl aller lebenden Anthropomorphen auf Erden mag nicht sehr viele Tausend betragen[3]. Noch viel dürftiger aber mag die Zahl der pliocänen Menschen gewesen sein. Winzige Reste nur sind von fossilen Anthropomorphen auf uns gekommen. Nur ein wunderbarer Zufall könnte es also sein, der uns die Reste des seltenen Menschen der pliocänen Epoche erhalten hätte.

Auf tertiäre, vielleicht gar mitteltertiäre Schichten werden wir mithin unser Augenmerk richten müssen, wenn wir überhaupt ein Übergangsglied zwischen Mensch und Affe finden wollen. Weit eher als *Pithecanthropus* scheint mir daher unser mitteltertiärer schwäbischer *Dryopithecus* mit seinen so überraschend menschenähnlichen Zähnen, nicht etwa ein Übergangsglied zu bilden, sondern als Zeitgenosse im stande gewesen zu sein, den Menschen in statu nascendi zu erblicken.

---

[1] Ob man sich freilich der Ansicht anschliessen darf, dass die heutigen anthropomorphen Gattungen bereits damals bestanden, darüber vergl. S. 6—16.

[2] Vergl. Schlosser, l. c. S. 289.

[3] Schlosser, l. c. S. 289.

Einstweilen freilich kennen wir weder Überreste der ersten, „Mensch“ zu nennenden Wesen, noch auch Überreste jenes höchstorganisierten Zweiges der anthropomorphen Affen, aus welchem dieser Mensch entsprang. Ob *Pithecanthropus* etwa der letzte Nachkomme eines in der Entwickelung bergab gegangenen Seitenastes dieses höchstorganisierten anthropomorphen Zweiges ist, ob in *Dryopithecus* nicht ein Mitglied, wohl aber ein Verwandter dieses Zweiges vorliegt, darüber würde man erst ein Urteil gewinnen können, wenn das Skelett beider Gattungen bekannt wäre.

Das aber werden wir wohl festhalten dürfen, dass die heutigen anthropomorphen Affen nur entferntere Verwandte des Menschen sind; dass die näheren Verwandten, die Vorfahren des Menschen unter einer längst ausgestorbenen Gattung der Anthropomorphen zu suchen sind, welche dem Menschen ähnlicher im Körperbau war — namentlich hinsichtlich der Kürze der Arme und des aufrechten Ganges, wohl auch der Schädelgrösse — als die heute lebenden.

Bemühungen, den Stammbaum des Menschengeschlechtes zu erkennen.

Ebenso, wie man versuchte, ein Bild zu gewinnen von der Gestaltung jenes Anthropomorphen, dem einst die Gattung *Homo* entsprang, hat man auch den Versuch gemacht, eine Vorstellung zu erhalten von dem Wege, welchen die Entwickelung der Säugetierwelt zurückgelegt haben mag seit Beginn der Tertiärzeit bis hin zu dem Punkte, an welchem sich jene hypothetische Gattung der Anthropomorphen bildete. So lange man nur festhält, dass das Versuche sind, noch nicht aber Beweise, kann die Sache dadurch nur gewinnen. Je verschiedenartiger die Standpunkte, von welchen aus man versucht, das Licht auf einen Gegenstand zu werfen, desto eher werden wir allmälig in den Stand gesetzt, denselben zu erkennen.

Bekanntlich sind die Affen der alten Welt von denen der neuen Welt durch gewisse Merkmale scharf geschieden.

Die neuweltlichen besitzen (fast) alle ein weniger reduziertes Gebiss[1] von 36 Zähnen, eine breite Nasenscheidewand und nach aussen gerichtete Nasenlöcher, wie das ihr, auf die flache Nase hinweisender Name, platyrrhine Affen, besagt.

Die altweltlichen dagegen, die katarrhinen, haben bereits ein

[1] Teil II. Abschnitt II. B.

stärker reduziertes Gebiss von nur 32 Zähnen, eine schmale Nasenscheidewand und nach unten stehende Nasenlöcher.

Ganz diese selben drei Merkmale der Katarrhinen besitzt aber auch der Mensch. Es wird dadurch ohne weiteres wahrscheinlich, dass letzterer mit den Affen der alten Welt näher verwandt ist, mit denen der neuen Welt aber nicht.

Soviel wir bisher von fossilen Affen kennen, lassen sich auch hier, bei den Katarrhinen, sogar bis ins Miocän hinab[1] ganz dieselben Unterscheidungsmerkmale beider Unterordnungen verfolgen. Wir dürfen daher wohl mit einer gewissen Sicherheit annehmen, dass bereits in der mittleren Tertiärzeit beide Unterordnungen scharf von einander geschieden waren. Daraus ergiebt sich aber weiter, dass wir nicht beide direkt auf eine gemeinsame Stammform zurückführen können, sondern dass für jede dieser beiden Unterordnungen eine eigene Stammform bestanden haben muss, welcher sie entsprang.

Da die neuweltlichen, die amerikanischen Affen selbst heute noch eine grössere Zahnzahl besitzen, so müssen wir sie als die primitiveren betrachten, welche den Formen alttertiärer Zeiten mit zahlreichen Zähnen offenbar noch näher stehen. Wogegen die europäisch-asiatischen, von dem vielzahnigen Urtypus bereits weiter entfernt, als die entwickelteren anzusehen sind, was auch im Einklang steht mit der Thatsache, dass ihnen die Menschenähnlichen entsprungen sind.

Die Logik dieser Sätze erscheint zwingend, wir finden ihre grossen Züge wieder in dem folgenden Stammbaum (s. S. 123), welchen schon vor langer Zeit Häckel[2] gegeben hat.

Auch Oskar Schmidt gelangt zu ähnlicher Auffassung wie Häckel. Wie dieser bestreitet er jeden näheren Zusammenhang zwischen den alt- und den neuweltlichen Affen[3]. Er führt diejenigen der neuen Welt auf Insektenfresser-artige Stammformen zurück, diejenigen der alten Welt, also auch die Anthropomorphen und den Menschen, auf Dickhäuter-artige, indem er sich auf Ähnlichkeiten der Zahnformen stützt.

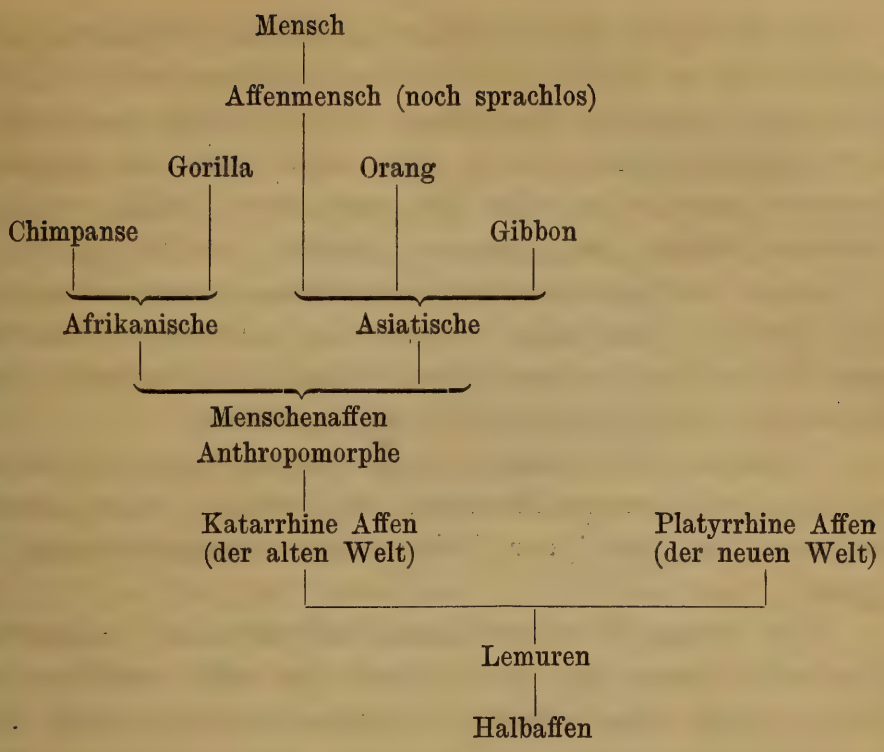
In der That erinnern die bunodonten Backenzähne des Menschen und der menschenähnlichen Affen an die Höckerzähne gewisser Pachydermen, namentlich der Schweine. Es gelangen aus diesem

---

[1] Vergl. Teil II. Abschnitt II. B.

[2] Häckel, Anthropogenie. 1872. S. 478 u. 487. Natürliche Schöpfungsgeschichte. 1874. S. 571 ff.

[3] Die Säugetiere in ihrem Verhältnis zur Vorwelt. Leipzig 1884. S. 268.



Grunde auch Gaudry[1] und Filhol zu dieser selben Ansicht; und der von Filhol für die eocänen Pseudolemuriden gewählte Name „Pachylemuriden" soll der Vorstellung Ausdruck geben, dass zwischen Affen und Lemuren einerseits und Pachydermen, speciell Suiden, anderseits eine nähere Verwandtschaft bestehe.

Demgegenüber ist aber Schlosser[2] anderer Meinung. Er betont, dass eine gleichartige Ausbildung der Zähne, sogar auch ebenfalls des Schädels, nicht notwendig die Folge genetischer Beziehungen sein muss, sondern zufällig durch gleiche Nahrung entstanden sein kann. Nur weil die Nahrung der altweltlichen Affen derjenigen der Huftiere ähnlich war, entstand unabhängig von einander hier wie dort eine ähnliche Zahngestalt. Wogegen bei denjenigen Affen, welche die omnivore Lebensweise beibehielten, die Annäherung der Zahngestalt an den Huftiertypus eine geringere blieb.

Die Verwandtschaft der Affen und Lemuren mit den Pachydermen besteht nach Schlosser also lediglich darin, dass beide von Insektivoren-ähnlichen Vorfahren mit trituberkularen, bezw. tuberkularsektorialen Molaren und sehr einfachen Prämolaren, sowie fünf Zehen hervorgegangen sind.

---

[1] Enchaînements du monde animal. Paris.

[2] Die Affen, Lemuren . . . . Teil I. S. 53.

Es lässt sich im allgemeinen gegen diese Erklärung nichts einwenden, da es feststeht, dass übereinstimmende Organisation sich nicht selten bei zwei Tiergruppen findet, welche gar keine nähere Verwandtschaft besitzen, so dass dann diese übereinstimmenden Merkmale entschieden nicht als gemeinsames Erbteil von demselben Vorfahren erlangt sein können, sondern unabhängig von einander infolge übereinstimmender Lebensweise erworben sein müssen. Jene Ansicht Schlosser's ist daher im allgemeinen durchaus unangreifbar; ob sie in diesem besonderen Falle aber auch angewendet werden darf, das wird natürlich strittig bleiben.

Thatsache ist jedenfalls, dass Zähne trotz ihrer Härte offenbar ein sehr biegsames Material sind, welches unter verschiedenen Einflüssen im Laufe der Zeiten sehr verschiedenartige Formen annahm[1].

Wir stehen hier vor einem tiefgreifenden Unterschiede der Meinungen, deren jede gute Gründe für sich anzuführen vermag: Während jene jeden näheren Zusammenhang zwischen den Affen der alten und der neuen Welt in Abrede stellen, gesteht ihn Schlosser zu und bringt, gerade umgekehrt, die Anthropomorphen und damit den Menschen in genetischen Zusammenhang mit gewissen platyrrhinen Affen Südamerikas[2]:

Wenn wir, so etwa sagt er, unter den heute lebenden Affen Umschau halten, welches die den Anthropomorphen nächst verwandten sein möchten, so wird eine Berücksichtigung der geographischen Verbreitung uns irre führen. Gleich den Anthropomorphen gehören bekanntlich die Cynopithecinen, also speciell auch der Pavian, der alten Welt an; und es wird in der That vielfach eine nähere Verwandtschaft beider angenommen. Schlosser ist jedoch der Ansicht, dass das ganz irrig sei; denn ihre Verschiedenheit sei mindestens eine

---

[1] Vergl. Teil II in Abschnitt III, besonders sub 7. und 8.

[2] Das ist nun freilich nicht so zu verstehen, als wenn, nach Schlosser, die Anthropomorphen direkt von den Platyrrhinen abstammen sollten; sondern beide würden sich von einer gemeinsamen, noch unbekannten Stammform abgezweigt haben, die dann ihrerseits wieder von einem generalisierten Halbaffen mit $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}$ = 44 Zähnen herrühren würde. (Schlosser, Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren und Fleischfresser des europäischen Tertiärs. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns, red. v. Mojsisovics und Neumayr. Bd. 6, 7 Teil I. S. 10, 54. Wien 1887 bei Hölder. Siehe auch das eigene, sehr ausführliche und gute Referat des Verfassers im Archiv für Anthropologie. Bd. 17, Litteraturbericht für Zoologie. S. 279—300.)

ebenso grosse, wie beispielsweise unter den Paarhufern die zwischen Hirschen und Schweinen.

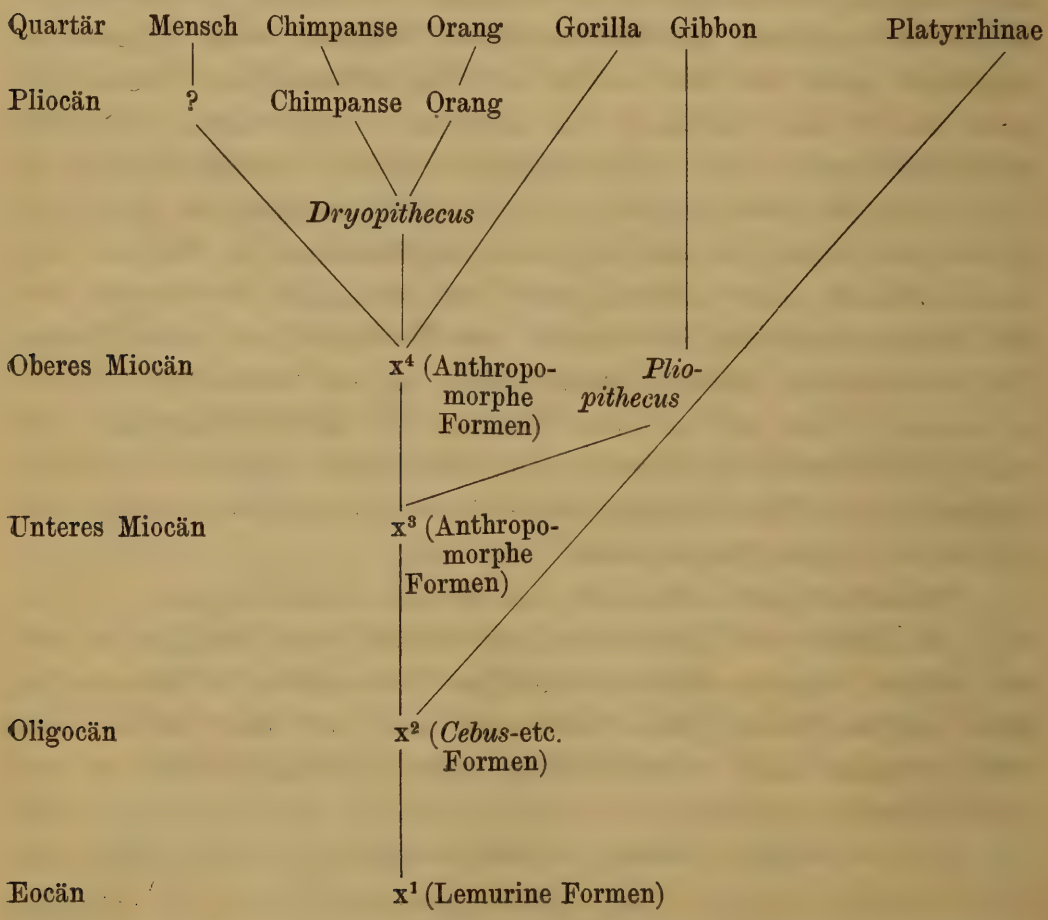
Viel näher dagegen sind den altweltlichen Anthropomorphen, und damit auch dem Menschen, die der Neuen Welt angehörenden platyrrhinen Affen verwandt: Der hochgewölbte Schädel, welchen z. B. der Rollaffe, *Cebus*, besitzt, ist überhaupt der menschenähnlichste unter allen Affen. Bei einem anderen Platyrrhinen, dem Springaffen, *Callithrix*, zeigt die ganze Gesichtspartie vielfache Anklänge an diejenige des Menschen. Wieder eine andere Form, der Schweifaffe, *Pithecia*, besitzt Molaren, welche in ihrem Baue sehr lebhaft an die (vergl. Taf. I Fig. 8, 9) Backzähne des Chimpanse erinnern. Bei (fast) allen Platyrrhinen stehen die Höcker dieser Molaren sich alternierend gegenüber, ganz wie wir das bei den Anthropomorphen finden; wogegen sie bei den Pavianen und anderen Cynopithecinen paarweise gegenüberliegen. Auch die Prämolaren reden dieselbe Sprache zu uns; denn bei den Platyrrhinen und Anthropomorphen sind diese Zähne viel kürzer, als das bei den Cynopithecinen der Fall ist. Das alles sind Züge, aus welchen, nach Schlosser, klar hervorgeht, dass den Anthropomorphen, und damit dem Menschen, die neuweltlichen Platyrrhinen viel näher verwandt sind, als die altweltlichen Cynopithecinen. Oder mit anderen Worten: Die Anthropomorphen, und damit der Mensch, sind nach Schlosser nichts Anderes als weiter fortgeschrittene Nachkommen von *Cebus*- und *Callithrix*-artigen Vorläufern, d. h. von Platyrrhinen.

Freilich ergiebt sich hier eine gewisse Schwierigkeit. Da Ameghino im Eocän von Patagonien Reste von Cebiden fand, so müssen wir daraus folgern, dass die heutigen Platyrrhinen in Südamerika, ihrer jetzigen Heimat, auch entstanden sind. Ist dem nun so, dann würde es aber auch wahrscheinlich, dass in gleicher Weise die Anthropomorphen, welche sich in alter Tertiärzeit von jenen abgezweigt, aus jenen entwickelt haben, in südamerikanischen Schichten jener Zeit begraben liegen. Eine solche Erwartung aber ist, bis jetzt wenigstens, noch nicht durch Funde bestätigt worden. Ob nun spätere Erfunde zeigen werden, dass die Anthropomorphen dennoch in Südamerika ihren Ursprung genommen haben, oder ob das in einem anderen Erdteile aus dorthin ausgewanderten Platyrrhinen geschehen ist — das ist völlig unentscheidbar. Eines müssen wir indessen festhalten: Die Herausbildung des Anthropomorphenstammes aus dem der Platyrrhinen erfolgte bereits in alttertiärer, etwa oligocäner Zeit. Die damaligen Platyrrhinen, welche die Stammväter der Anthropo-

morphen waren, werden mithin noch eine zum Teil andere Organisation gehabt haben, als die heutigen [1].

Legt man sich nun aber die weitere Frage vor, welchen Ursprunges denn nun wieder diese eocänen *Cebus*-artigen Platyrrhinen gewesen sein mögen, von denen die Anthropomorphen sich abzweigten, so werden wir von Schlosser als wahrscheinlich auf Halbaffen, Lemuren, hingewiesen, die in ältester Tertiärzeit aus dem Norden Amerikas nach dem Süden gewandert sein mögen [2].

Die Ansicht Schlosser's würde sich also in der folgenden Weise als Schema darstellen:



[1] Schlosser, Über die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfaunen ... Biologisches Centralblatt. Bd. 8. No. 19. S. 628.

[2] Während so die Anthropomorphen aus südamerikanischen Platyrrhinen, *Cebus*-artigen Formen hervorgegangen sein dürften, haben die ihnen vermeintlich so nahestehenden Paviane, überhaupt die Cynopithecinen, nach Schlosser (Ebenda. Biologisches Centralblatt. 1888. Bd. 8. S. 628), einen anderen Ursprung. Sie gehen nach ihm zweifellos auf pseudolemuride Formen des nordamerikanischen Puercobed (ältestes Eocän) zurück; und zwar auf *Hyopsodus*-artige Formen. Allein bisher fehlt uns noch ein jedes Bindeglied zwischen beiden, so dass die

Hierbei würde x^1 die lemurine Stammform bedeuten; x^2 würde die unbekannte *Cebus*- oder *Callithrix*-artige Stammform darstellen, aus welcher einerseits der Zweig der heutigen Platyrrhinen, anderseits der Zweig der Anthropomorphen und Menschen hervorging.

Dieser letztere Zweig würde im Untermiocän, bei x^2, eine weitere Gabelung erlitten haben, durch die sich der Zweig abspaltete, welchem der heutige Gibbon entsprang.

Eine abermalige, dreisprossige Gabelung würde, bei x^4, zur obermiocänen Epoche sich ereignet haben. Hier wäre nach einer Richtung hin der Gorilla entstanden. Nach der zweiten Richtung hin wäre unser *Dryopithecus* hervorgegangen, dessen Nachkommen wir, nach Schlosser, in dem Orang und Chimpanse vor uns sehen. Eine dritte Richtung ist in dunkle Nacht gekleidet; in ihr würden sich Formen herausgebildet haben, denen in pliocäner Zeit der Mensch entsprang. Der Mensch, d. h. die Gattung *Homo*, aber damals noch keineswegs die heutige Art *Homo sapiens*, sondern eine andere, auf weit mehr dem Tier genäherter Stufe befindliche Art des Menschen.

Wenn wir uns schliesslich zu der von E. Dubois vertretenen Auffassung wenden, so ergiebt sich dieselbe aus dem unten folgenden Schema. Er nimmt als Ausgangspunkt der Menschen und anthropomorphen Affen[1] eine Form an, welche er *Prothylobates* nennt: Eine noch sehr generalisierte Form, die ebenso wie ihre noch lebenden nächsten Verwandten, die *Hylobates* oder Gibbon, neben mancher menschlichen Eigenschaft noch sehr viel von den Merkmalen ihrer tiefer stehenden, den Meerkatzen ähnlichen Ahnen besass.

Ein Nachkomme dieses hypothetischen *Prothylobates* ist dann der in Indiens Siwalik-Schichten gefundene *Palaeopithecus*. Wie E. Dubois auf Grund seines Studiums der Reste desselben in Calcutta feststellt, sind auch bei dieser Gattung Züge des Gibbon mit solchen des Menschen gemischt.

In dem *Pithecanthropus erectus* von Java würden wir, nach E. Dubois, wiederum einen Abkömmling dieses *Palaeopithecus* zu erblicken haben. Auch hier finden wir eine Vereinigung menschlicher Merkmale mit solchen des Gibbon; aber es überwiegen bereits die menschlichen, die dann in den weiteren Nachkommen des *Pithec-*

Umwandlungen, welche die Cynopithecinen hierbei erlitten, rein theoretisch konstruiert sind. Im Obermiocän müsste jedenfalls diese Umwandlung sich schon gänzlich vollzogen gehabt haben; denn die aus dieser wie pliocäner Zeit bekannten fossilen Cynopithecinen schliessen sich bereits eng an den lebenden Typus derselben an.

[1] Anatomischer Anzeiger. Bd. 12. 1896. Heft 1. S. 21.

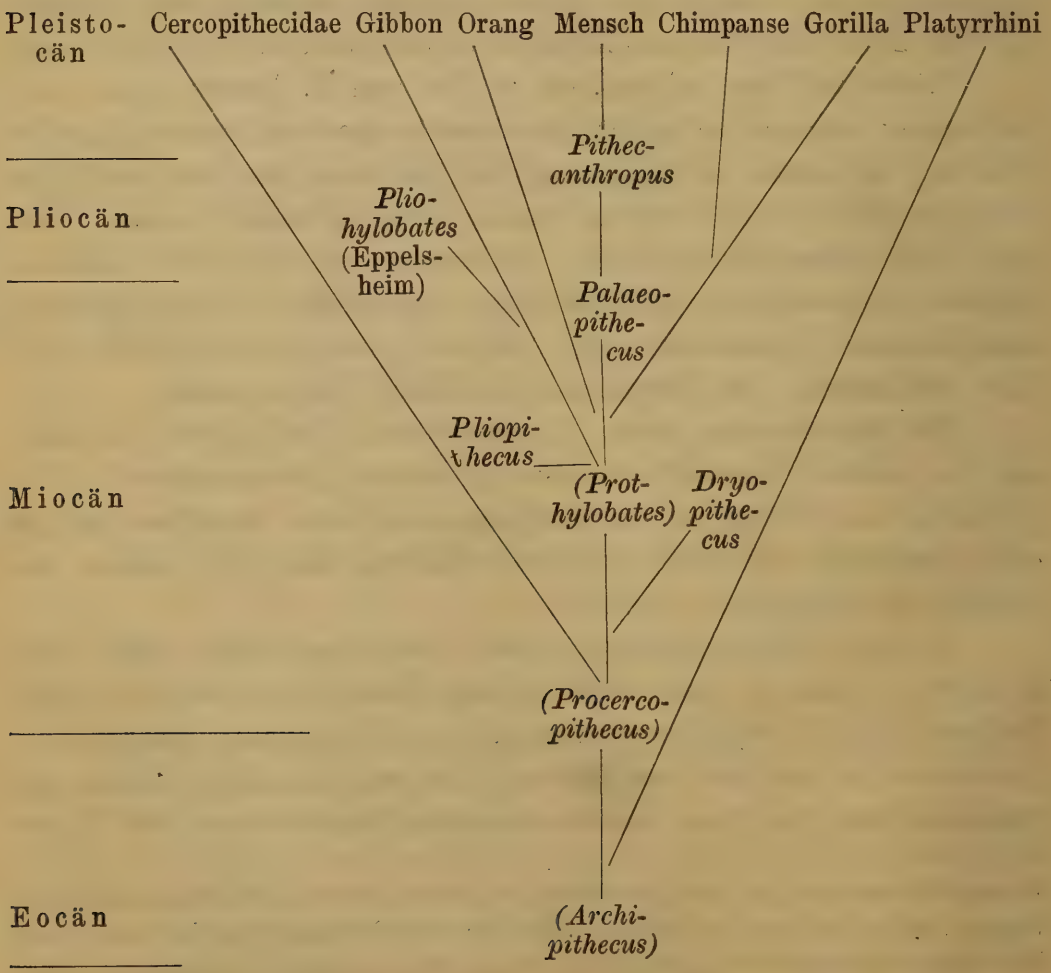
anthropus, dem Menschen, sich mehr und mehr in den Vordergrund drängen.

Unseren *Dryopithecus* betrachtet E. Dubois als einen erloschenen Seitenzweig, welcher noch vor dem hypothetischen *Prothylobates* dem Stamme der Affen entsprang.

Erst später bildeten sich dann drei weitere, heute noch lebende Seitenzweige: Derjenige der Gibbons, in welchen mithin jene generalisierten Merkmale der Stammform sich bis auf die Jetztzeit erhalten haben; ihm gehören der fossile *Pliopithecus* und der fossile *Pliohylobates*[1] von Eppelsheim an.

Der zweite Zweig wäre derjenige des Orangs. Dem dritten würden gemeinsam Gorilla und Chimpanse entspringen.

Die folgende Übersicht, in welcher die drei hypothetischen Formen in Klammern stehen, veranschaulicht E. Dubois' Meinung in Ergänzung der Häckel'schen:



[1] So benennt Dubois den fraglichen Oberschenkel von Eppelsheim, welcher von anderen dem *Dryopithecus* zugeschrieben wird. Vergl. S. 9 dieser Arbeit.

Es wäre vermessen, jetzt bereits, wo noch so viele und entscheidende fossile Formen uns unbekannt sind, die eine dieser beiden entgegengesetzten Anschauungen als die entschieden richtige erklären zu wollen. Wohl aber wird es ein gewisses Interesse besitzen, zu sehen, wie weit man allein auf die Zahl der Zähne hin zu einigen Wahrscheinlichkeitsschlüssen über die Verwandtschaft der in Rede stehenden Formen gelangen kann. Ich verweise zu dem Zwecke auf die folgenden in Teil II gemachten Angaben:

Es haben in eocäner Epoche zwei Gruppen affenartiger Tiere gelebt: die Pseudolemuriden, welche ein Gebiss von 44 und die echten Lemuriden, welche ein solches von ungefähr 30 Zähnen besassen; ferner kommen den heutigen Lemuren 36 Zähne, den neuweltlichen Affen ebenfalls 36, den altweltlichen dagegen schon seit miocäner Epoche nur 32 zu.

Da die heutigen Lemuren noch jetzt eine höhere Zahnzahl aufweisen, als die eocänen, so geht allein schon aus diesem Grunde hervor (s. Teil II[1]), dass sie unmöglich die Nachkommen jener eocänen sein können. Heutige und eocäne Lemuren müssen vielmehr notwendig zwei verschiedene Zweige eines Stammes bilden, von welchen der letztere ausgestorben sein dürfte.

Wiederum allein schon aus der verschiedenen Zahnzahl geht dann weiter hervor, dass dieser eben erwähnte Stamm, welchem heutige und eocäne Lemuren entsprangen, nicht in den Pseudolemuriden gesucht werden darf. Denn wenn zu eocäner Epoche, also gleichzeitig, diese Pseudolemuriden mit 44 und echte Lemuriden mit etwa nur 30 Zähnen gelebt haben, so können letztere nicht wohl von ersteren abstammen. Vielmehr werden beide höchstens Zweige eines wiederum älteren Stammes sein können, von welchem der eine, die Pseudolemuriden, altertümlich blieb, der andere, die echten Lemuren des Eocän, sich schnell reducierte und dann ausstarb[2].

Gehen wir zu den echten Affen über, welche teils 32, teils 36 Zähne besitzen, so ist auch hier eine Abstammung von den bisher bekannten eocänen echten Lemuren allein schon darum unmöglich, weil letztere bereits in jener uralten Zeit eine geringere Zahnzahl,

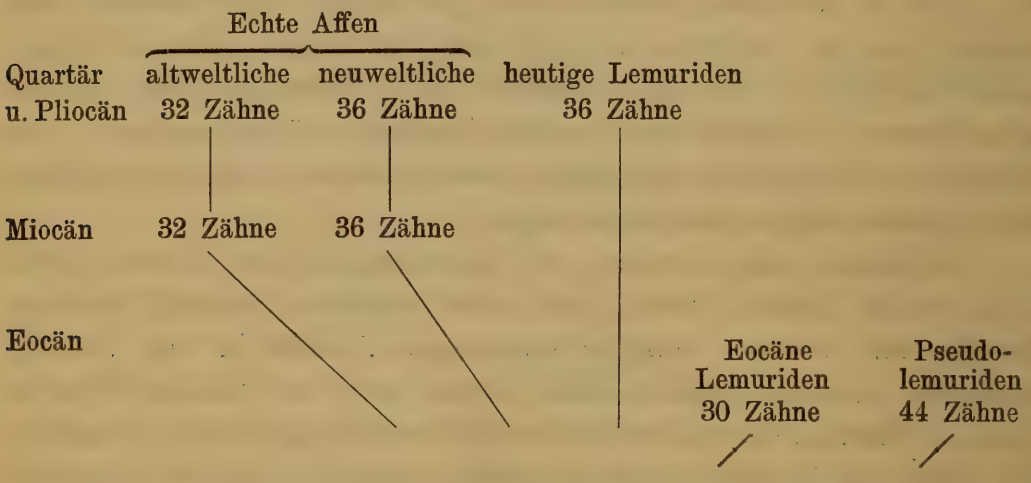
---

[1] Die Reduktion des Gebisses und ihre Ursachen.

[2] Aus anderen der Bezahnung entnommenen Gründen hat Schlosser bereits dargethan (Die Affen, Lemuren. Teil I. S. 39, 40), dass die heutigen Lemuriden genetisch nichts zu thun haben mit den eocänen. Nur die Tarsiiden bilden unter den Halbaffen nach ihm einen Anknüpfungspunkt zwischen Pseudolemuriden und Lemuriden.

etwa 30, erlangt hatten, als die Affen sie heute noch besitzen. Aber auch schon in miocäner Epoche befand sich die 32 betragende Zahnzahl der altweltlichen Affen auf derselben Stufe wie heute; und ebenso scheint diejenige der fossilen neuweltlichen Affen auch bereits dieselbe wie heute gewesen zu sein, 36[1]. Wenn man nun erwägt, dass die Pseudolemuriden bis an das Ende der eocänen Epoche 44 Zähne behielten, dass dies vielleicht noch bis in den Beginn der miocänen hinein der Fall war[2], so wird aus dieser starken Verschiedenheit der Zahnzahl sehr wahrscheinlich, dass auch die echten Affen nicht von den Pseudolemuriden abgeleitet werden können[3].

Es wird daher aus der Zahnzahl wahrscheinlich, dass echte Affen, Halbaffen und Pseudolemuriden drei verschiedene Zweige sind, die einem noch unbekannten Stamme entsprangen, wie das durch das folgende Schema angedeutet werden soll.



Auf Grund anderer, wichtigerer Merkmale als der Zahnzahl gelangt Schlosser zu ähnlichem Ergebnisse. Halbaffen und Affen sind nach ihm auf creodonte Formen zurückzuführen[4]. Die Affen aber haben auf diesem Wege zuerst ein Halbaffenstadium durchlaufen; und letzterem sind als Seitenzweig die alttertiären Pseudolemuriden entsprungen. Die europäischen Pseudolemuriden starben aus; den nordamerikanischen aber entstammt die Gruppe der echten

---

[1] Doch kennt man hier wesentlich nur jüngere Vertreter.

[2] Der einzige bisher bekannte miocäne Pseudolemuride, *Laopithecus*, ist noch nicht völlig seinem Gebisse nach bekannt.

[3] Wie das Schlosser ebenfalls aus anderen Gründen schon darthat (l. c. S. 10, 19). Nur die Cynopithecinen möchte er vielleicht in Beziehung zu den Hyopsodiden, einer Gruppe der Pseudolemuriden, bringen.

[4] Die Affen, Lemuren . . . Teil III. S. 102.

Affen, welche nach ihrem Vertreter, dem Pavian, die Cynopithecinen genannt wird[1].

Wir haben früher auf S. 73 gesehen, dass Morris bei der so viel gesuchten Stammform des Menschengeschlechtes von der Vorstellung ausgegangen war, sie habe die menschliche Kürze der Arme nicht erst erworben, sondern bereits ererbt. Es ist dort auch erwähnt worden, dass E. D. Cope, auf dessen Anschauung wir erst an dieser Stelle eingehen können, da sie bis auf die Stammform wiederum dieser menschlichen Stammform zurückgreift, auch in Bezug auf den Fuss zu solcher Auffassung gelangte, dass dieser als Gehfuss nicht erst erworben, sondern längst ererbt gewesen sei. Es geht daraus hervor, dass Cope die Stammformen des Menschengeschlechtes sich zu keiner Zeit als auf Bäumen lebend vorstellt.

Bekanntlich sind bei den Affen Hand und Fuss als Greiforgane ausgebildet; bei den Menschen aber gilt das nur von der Hand, wogegen der Fuss ein Gehorgan ist. Nun meint Cope, bei der Stammform beider hätten sich Hand und Fuss in dieser Beziehung bereits ganz wie heute beim Menschen verhalten. Der Fuss sei daher beim Menschen das, was er war, ein Gehfuss, geblieben; beim Affen aber habe er sich notgedrungen später in einen Greiffuss verwandelt, weil er durch das Leben der Tiere auf den Bäumen dazu geworden sei.

In der That haben in alttertiärer Zeit Wesen gelebt, welche nach dieser Richtung hin die Bedingungen erfüllen, welche nach Cope von der Stammform des Menschen und Affen zu erwarten sind. Wesen, deren Hand ein Greiforgan, deren Fuss aber ein Gehorgan war, ganz wie heute noch beim Menschen. Es ist das die Gattung *Phenacodus*; und Cope glaubt nun die gesuchte Stammform beider erkennen zu müssen entweder direkt in der Gattung *Phenacodus*, oder doch in einem ähnlichen Geschlecht der Condylarthra[2].

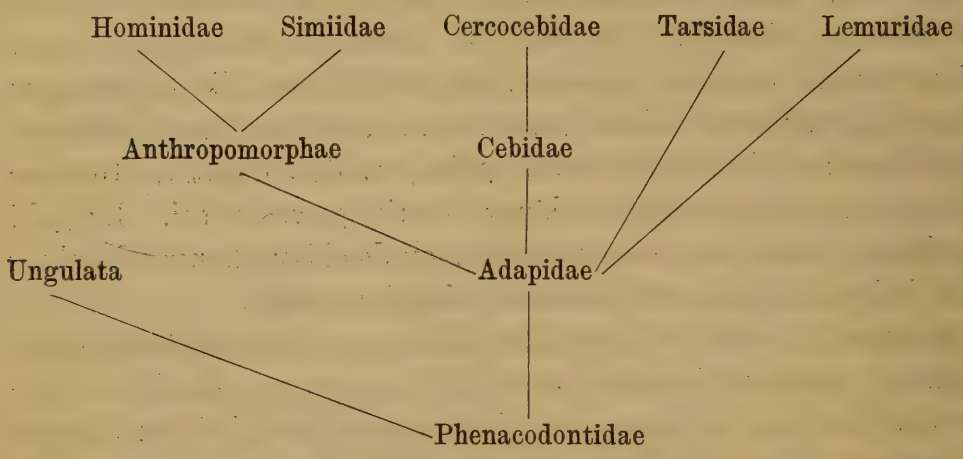
Es sind das Formen, welche wesentlich dem ältesten Eocän Nordamerikas, vereinzelt auch Europas, angehören[3]. Sie erweisen

[1] Allerdings ist das insofern schwer zu erweisen, als uns hier noch die Zwischenglieder fehlen; denn fossile Cynopithecinen kennen wir bisher erst seit dem Pliocän.

[2] Cope, Notes on *Phenacodus*. The Geological Magazine. London 1886. S. 238—239. S. auch: The American Naturalist. 1888. S. 660—663. Ebenda 1882. S. 1029 u. 334. S. auch Teil II dieser Arbeit, Abschnitt II, Perissodactyla.

[3] Rütimeyer hat auch im obereocänen Bohnerz von Egerkingen bei Solothurn Backenzähne gefunden, welche er als zu *Phenacodus* gehörig bestimmen zu können glaubte. Lemoine fand im ältesten Eocän bei Reims vollständigere Reste.

sich als die primitivsten Vertreter der Huftiere, erinnern dabei aber äusserlich stärker an Raubtiere, als an erstere. Aus dieser Stammform wären einerseits Affen und Menschen, andererseits Huftiere und auch die Carnivoren hervorgegangen, was sich schematisch in der folgenden Weise darstellen würde:



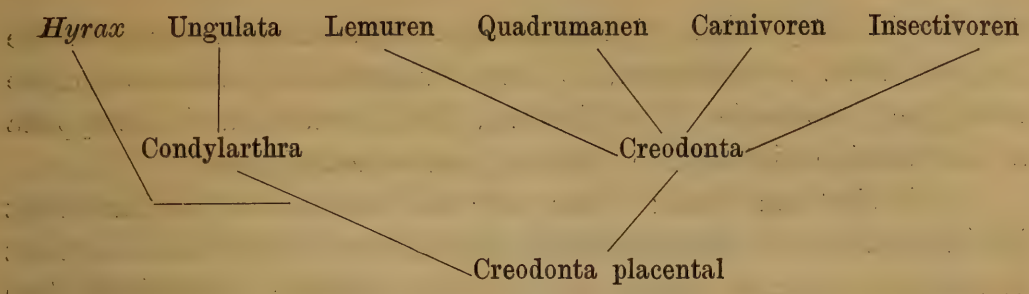
Dieser Anschauung Cope's, dass in *Phenacodus* die Stammform von Menschen, Affen und Huftieren vorliege, schliesst sich auch Topinard[1] an. Wollte man annehmen, folgert er, dass der Mensch in letzter Linie vom Affen abstamme, so würde man zu dem wenig wahrscheinlichen Schlusse gezwungen, dass der nur der Bewegung dienende Fuss des *Phenacodus* sich zuerst, beim Affenstadium, in ein Greiforgan umgewandelt und dann, beim Menschenstadium, wieder in ein einfaches Lokomotionswerkzeug zurückverwandelt habe. Indessen Topinard bleibt nicht endgültig bei diesem Gedankengange, wie Schlosser betonte. Denn später gelangt er zu dem gegenteiligen Schlusse, dass der Mensch doch von irgend einem bisher noch unbekannten Affen abstammen müsse, weil der Bau des Gehirnes bei beiden der nämliche ist. Darin aber liege ein viel wichtigeres Moment für die Erkennung verwandtschaftlicher Beziehungen, als in dem Bau der Bewegungsorgane, welche sich leichter verändern können.

Während so Cope die Condylarthra *(Phenacodus)* als Ausgangspunkt nimmt, greift Schlosser[2] auf die Creodonten, die ältesten Fleischfresser, zurück, wie sich das aus dem folgenden Bilde ergiebt:

---

[1] Les dernières étages de la généalogie de l'homme. Revue d'Anthropologie. 1888. S. 298—332. Ich citiere nach Schlosser's Litteraturbericht im Archiv für Anthropologie, da ich das Buch nicht erhielt.

[2] M. Schlosser, Beiträge zur Stammesgeschichte der Huftiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer. Morphologisches Jahrbuch.



Darin liegt jedoch keinerlei Unterschied in der Auffassung, denn Cope ist ganz derselben Ansicht, dass die Huftiere von Fleischfressern, Creodonten abstammen. Er begründet diese Ansicht nach zwiefacher Richtung hin: Einmal nämlich besitzen die geologisch ältesten Huftiere, besonders im Bau von Hand und Fuss, überhaupt auch im Bau der ganzen Extremitäten, viel Übereinstimmendes mit demjenigen der Fleischfresser[1]. Zweitens aber kann man die Zahnformen der Huftiere auf derjenigen der alten Fleischfresser ableiten[2].

Der Unterschied zwischen diesen beiden Ordnungen ist übrigens nicht so gross, als er scheinen könnte. Wenn nämlich auch die Creodontia als älteste Carnivoren und die Condylarthra als älteste Ungulaten in ganz verschiedene Ordnungen gestellt werden müssen, weil sie die Ausgangsglieder zweier heute so scharf getrennten Ordnungen sind, so darf man doch nicht in den Irrtum verfallen, auch diese Ausgangsglieder sich bereits als ebenso scharf geschieden vorzustellen. Sehr treffend sagt Zittel[3] in dieser Beziehung: „Wäre es möglich, den Tiergestalten der Cernays- und Puerco-Periode

Bd. 12. 1886. S. 1—136. Die oben ausgesprochene Ansicht findet sich auch in dem Referat des Verfassers über seine soeben genannte Arbeit im Litteraturbericht für Zoologie für das Jahr 1886, Archiv für Anthropologie. S. 139.

[1] Cope, The trituberculate Type of superior Molar and the origin of the quadrituberculate. „Science." 1883. Vol. 2. S. 338. Vergl. über dieses Thema auch Cope in American Naturalist. 1883. S. 407 und in Proceedings of the American Philosophical Soc. Philadelphia 1883. S. 324—326. Siehe auch Schlosser's Litteraturbericht darüber im Archiv für Anthropologie. 1884.

[2] Die ältesten tertiären Säuger, so auch die Creodonta,, haben im Oberkiefer Molaren, welche durch drei Höcker gebildet werden, nur selten durch vier. Diejenigen der Huftiere, welche letztere geologisch jünger sind, bestehen dagegen aus vier Höckern. Ein solcher Quadritubercularzahn aber kann nur hervorgegangen sein aus einem tritubercularen, indem sich, nach Cope's Auffassung, an der Innenseite des Zahnes den drei ursprünglichen Höckern später noch ein vierter zugesellte. Vergl. den Abschnitt I in Teil II. Auch Morris (The making of Man. The American Naturalist. 1886. S. 493—505) hat übrigens den Menschen in letzter Linie auf carnivore Formen zurückgeführt.

[3] Handbuch der Palaeontologie. Bd. 4. S. 726.

(ältestes Tertiär) Leben einzuhauchen und sie unter unsere heutige Säugetierfauna zu versetzen, so würde vermutlich jeder Zoologe die damaligen Creodontia, Condylarthra, Pachylemuria und Amblypoda in eine einzige einheitliche Ordnung zusammenbringen."

Wir sind am Ende: Wenn wir die körperliche Beschaffenheit der Menschen und Menschenaffen miteinander vergleichen, so zeigt sich eine so überaus grosse, so ins Kleine gehende Ähnlichkeit, dass diese nur in einer Blutsverwandtschaft beider ihre zoologische Erklärung finden kann.

Aber wenn wir dann das Mass dessen betrachten, was an Denken und sittlichem Empfinden solche Menschen leisten, die, leuchtenden Meteoren gleich, den Ihrigen den Weg erhellen und das vergleichen mit dem Gehirn- und Seelenleben der Menschenaffen — dann klafft eine so gewaltige Kluft auf, dass man die versteht, welche den Kopf schütteln vor dem Gedanken einer Blutsverwandtschaft.

Steigen wir jedoch hinab von jenen lichten Höhen der Menschheit in deren Tiefen, zu den Völkern ohne Kultur, zu den Wilden, deren Sprache auf armselige, wenige Worte beschränkt ist, weil ihr Gehirn- und Gemütsleben nahe dem Nullpunkte steht, vergleichen wir diese Tiefen der Menschheit mit den Menschenaffen, dann wird die vorher so breite Kluft zu einer schmalen.

Ist nun aber Fortentwickelung des Menschen Erbteil, dann müssen diese heute noch Wilden doch ebenfalls bereits avancierte Menschen sein, müssen also ihre Vorfahren zu diluvialer oder tertiärer Zeit so gut wie sprachlos gewesen seien, weil ihr Hirn- und Gemütsleben und ihr sittliches Empfinden nur eine geringe Zahl von Begriffen namhaft zu machen forderte. Damit sind wir aber nahe dem Anfangspunkte, an welchem die Kluft zwischen Mensch und Menschenaffe noch so flach und schmal verläuft, dass sie keine hemmende Grenze mehr bildet, sondern den Verkehr zwischen hüben und drüben gestattet. Wie diese Wesen beschaffen waren, die zuerst die Kluft übersprangen, das wissen wir nicht aus Kenntnis, das können wir bisher nur ahnen und dem haben wir im Abschnitt III Worte gegeben.

Wir haben im vorstehenden versucht, über die Vergangenheit des Menschenstammes einige Vorstellungen zu gewinnen; so mag es auch gestattet sein, über die Zukunft desselben Gedanken zu hegen und auszusprechen.

In Teil II[1] wird gezeigt werden, welche Vorstellung man sich

[1] s. Teil II am Schluss des Abschnittes II.

hinsichtlich der zukünftigen Bezahnung des Menschengeschlechtes mit ziemlicher Sicherheit bilden darf. Wenigstens soweit das die nächste Zukunft desselben betrifft; denn ob man die fernere Folgerung zu ziehen hat, dass die Zahl der Zähne sich schliesslich einmal bis zum Verschwinden aller steigern wird oder ob und wo es hier einen Haltepunkt geben muss — das entzieht sich doch zu sehr der Beurteilung[1].

Es soll hier versucht werden, ob es möglich ist, von der zukünftigen Entwickelung des Schädels und der geistigen Eigenschaften des Menschen ein Bild zu erhalten.

Der einstige „Übermensch".

Mit der Entstehung des Menschen aus dem Tiere wurde die Grenzlinie überschritten, welche die körperliche Entwickelung der Lebewelt von der geistigen trennt. Aber, so sagt Ch. Morris[2], in dem heutigen Menschen sehen wir nicht etwa schon das Endprodukt dieser geistigen Entwickelung, sondern erst den Anfang derselben, nicht bereits das Reifestadium eines vollendeten, sondern erst das Kindheitsstadium eines beginnenden neuen Entwickelungsprozesses, des geistigen in der Lebewelt: Eines Prozesses, in welchem das Gehirnorgan mehr und mehr die Überhand über den Körper erlangen wird, so dass das einstige Endprodukt ein Wesen werden muss, von dessen Bau wir uns keine rechte Vorstellung zu machen vermögen.

Man gelangt auf solche Weise zu einem „Übermenschen" der Zukunft, zu dem Nietzsche in seiner philosophischen Lehre kam, welche ja auf dem Begriffe der Entwickelung aufgebaut ist. Logisch könnte es damit vielleicht auch allmälig zu einer Umwälzung mancher Anschauungen und Empfindungen, zu einer „Umwertung aller Werte" kommen, wie Nietzsche annimmt, vorausgesetzt, dass die Entwickelung wirklich immer weiter nur in derselben Richtung voranschreitet und dass die Lebewelt wirklich so lange auf der Erde ihre Daseinsbedingungen erfüllt findet, bis diese neue Stufe der Entwickelung von ihr erklommen ist.

Aber einer solchen Lehre und Anschauungsweise legen sich, wie mir scheinen will, zwei Schwierigkeiten in den Weg:

Wenn sie den Begriff der Entwickelung in dem Sinne erfasst, dass dieselbe notgedrungen immer weiter und weiter fortschreiten muss, weil der „Wille zur Macht", der das alles bewirkt, unauf-

[1] s. Teil II am Schluss des Abschnittes II.

[2] American Naturalist. Bd. 20. 1886. S. 505.

hörlich anhält — dann heisst es doch auf halbem Wege stehen bleiben, wenn man in diesem Entwickelungsprozesse den „Übermenschen“ als das einstige Endziel betrachtet. Logisch wäre es doch, auch den „Übermenschen“ wiederum nur als eine der Etappen hinzustellen, welche es auf diesem Wege der Entwickelung zu immer Höherem geben müsste; einem Wege, der ein Ende nur finden könnte in der Erreichung des denkbar Höchsten, der Vollkommenheit: Vorausgesetzt, dass der Begriff der Entwickelung in dem obigen Sinne richtig definiert wäre. Aber das kann zweifelhaft sein.

Das zweite, eigentlich das Hauptgebrechen einer solchen Lehre scheint mir eben in der nicht bewiesenen, daher in diesem Falle vielleicht falschen, Voraussetzung zu liegen, auf welcher die ganze Lehre sich aufbaut: dass nämlich „Entwickelung“ notwendig eine immer in derselben Richtung voranschreitende Fortbildung sein müsse.

In körperlicher Hinsicht lassen sich genug Beispiele dafür anführen, dass dem nicht so ist, sondern dass die Entwickelung nach der einen Richtung hin oft nur eine Zeit lang fortschreitet, nur so lange, bis der betreffende Stamm dadurch zu Grunde gerichtet und dem Untergange verfallen ist. Ich will als ein Beispiel nur die Gattung *Machairodus* anführen:

Wenn irgend etwas den Raubtieren Macht verleiht, so ist es das Gebiss und in diesem besonders der gewaltige Eckzahn, mit dem sie wie mit einem Dolche ihren Feind nicht nur durchbohren, sondern auch an ihren eigenen Körper festnageln können. Nirgends aber im Tierreich hat dieser „Wille zur Macht“, wie man diese Entwickelungstendenz der Eckzähne zu grösserer Stärke doch auch bezeichnen könnte, sich so gewaltig nach dieser Richtung hin bethätigt, wie bei jener Löwengattung tertiärer Zeiten, welche man *Machairodus*, Säbelzahn, genannt hat. Denn hier hat sich der Eckzahn, zu einer immer fürchterlicheren Waffe anwachsend, mehr und mehr vergrössert, bis er schliesslich in Gestalt eines gewaltigen krummen Dolches zum Maule herausragte.

Aber eben damit war auch das Ende dieser Entwickelungsrichtung erreicht; denn das Tier konnte schliesslich den Rachen nicht mehr weit genug aufsperren, um seinem Gegner den langen Säbelzahn in das Fleisch zu bohren: Es ging zu Grunde offenbar an dem von ihm erreichten Übermass seiner Entwickelungsrichtung.

Wir werden später in gleicher Weise den von Baumè ausgesprochenen Gedanken ablehnen, dass die auf Reduktion der Zahnzahl hinauslaufende Entwickelungsrichtung der Säugetiere notwendig

dereinst in allgemeiner Zahnlosigkeit gipfeln müsse (Teil II am Schlusse des Abschnittes II).

Ebenso auch können wir es als unwahrscheinlich erachten, dass die auf immer grössere Ausbildung der Gehirnthätigkeit hinauslaufende Entwickelungsrichtung der Menschheit durch Millionen von Jahren hindurch anzudauern, sich zu potenzieren vermöchte. Wie dort, bei *Machairodus*, schliesslich der Untergang durch das Übermass jener Entwickelungsrichtung herbeigeführt wurde, so könnte auch hier, beim Menschen, sehr wohl der Untergang des Körpers, eine Unfähigkeit zu leben, sich zu ernähren, fortzupflanzen, zu verteidigen, erzielt werden, wenn das Gehirn sich ad infinitum in den Vordergrund drängen würde.

Es ergiebt sich aus dem Gesagten das Folgende:

Die Entwickelung der Lebewelt auf Erden kann notgedrungen nur eine zeitlich beschränkte und keine unbegrenzte sein, weil alle Existenzbedingungen für die Lebewelt einmal auf der Erde mit der Erkaltung der Sonne aufhören müssen.

Innerhalb dieses ihr überhaupt nur zur Verfügung stehenden Zeitraumes aber besteht die „Entwickelung" keineswegs nur in dem kontinuierlichen Fortschiessen auf der einmal eingeschlagenen Bahn. Sondern, sowie für jede einzelne der zahlreichen Entwickelungsrichtungen ein Gipfel erreicht ist, erfolgt der Abstieg, eventuell auch die Vernichtung.

Ob daher für das Menschengeschlecht dieser Gipfel bereits mit ungefähr dem jetzigen Menschen erreicht ist; oder ob der „Übermensch" noch erreicht werden wird; oder ob gar nach diesem ein noch höherer Mensch sich entwickeln wird, das lässt sich schlechterdings nicht erkennen.

R. Arndt[1] fasst jedes Genie, jedes Talent, jede höhere Begabung als ein Zeichen der Degeneration auf. Danach müsste das Menschengeschlecht seine steigende geistige Entwickelung der fortgesetzten Entartung einer immer mehr anwachsenden Zahl seiner Mitglieder verdanken. Eine Entwickelung in jene „übermenschlichen" oder gar noch höheren Geistesverhältnisse hinein würde damit also bedeuten, dass das Menschengeschlecht mit Erreichung dieser Etappe gänzlich entartet, somit dem Untergange verfallen sein würde.

[1] Artung und Entartung. Greifswald 1895.

Ganze Gattungen und Ordnungen von Lebewesen sind erloschen, indem sie ihrer Entwickelungsrichtung, in welche die Natur sie hineintrieb, nicht gerecht zu werden vermochten und auf Abwege gerieten, welche ihnen den Untergang brachten. So auch könnte der Menschenstamm vielleicht dereinst scheitern an der Grösse der Aufgabe, welche die Natur ihm zuerteilt hat, an der Höhe seiner Entwickelungsrichtung, welcher seine körperlichen Verhältnisse nicht gewachsen sein würden.

Der Kampf ums Dasein, das ist das gewaltige Mittel, welches den geistigen Fortschritt der Menschheit erzwingt. Aber wenn Rütimeyer (S. 70) das Richtige trifft, so gilt das doch nur von einem Kampfe, welcher sich innerhalb mässiger Grenzen hält. Sobald dagegen der Kampf sich derart steigern sollte, dass unablässig alle Kraft des Individuums verbraucht werden muss zur Erfüllung seiner körperlichen Aufgaben, der Ernährung, der Verteidigung, der Fortpflanzung — dann müssten im selben Masse auch alle zarteren geistigen Blüten wieder abgestreift werden, welche ihm von seinen Vorfahren als Erbteil überkommen waren, müsste mehr und mehr das Tier im Menschen wieder zur Herrschaft gelangen.

Das wäre der Abstieg von der erlangten Höhe, an Stelle eines Aufstieges zu neuer Höhe! Muss dieser Kampf, wenn einst die Erde von Menschen übervölkert sein wird, so erbittert sich gestalten, dass der Abstieg beginnt?

Allem Anscheine nach wäre der Tag der Übervölkerung gar nicht so fern (Teil II in Abschnitt III sub 2b), an welchem die Menschheit erkennen kann, ob die Schroffheit dieses Kampfes wirklich jene Folgen zeitigt. Zwar giebt es Träumende, welche ein Bild zukünftigen ewigen Friedens umgaukelt. Aber wenn sie erwachen, werden sie sehen, dass sie Unnatürliches geträumt haben, denn der Kampf ums Dasein ist das Natürliche, liegt in der Natur begründet:

Erbarmungslos herrscht er am Himmel, im Weltenraum. Je grösser die Masse, desto stärker die Anziehungskraft, so lautet dort das Naturgesetz, welches das kleinere Gestirn rettungslos in die Gewalt des grösseren hineinzwingt.

Ebenso brutal waltet er auf der Erdoberfläche, unter den Gesteinen, wo das härtere, widerstandsfähigere triumphiert, während das weichere dem nagenden Zahne der Zeit unterliegt, verschwindet, weggewischt wird.

Grausam wütet er unter den wilden Pflanzen der Wiese und des Waldes, unter den wilden Tieren, die eines dem anderen die

Nahrung, die Fortpflanzung streitig machen. Aber während dieser Kampf im Weltenraum und auf der Erdoberfläche unaufhörlich weiter fort tobt, findet er bei jenen Lebewesen ein Ende: schon hat der Mensch auf weiten Länderstrecken diesem Kampfe der wilden Pflanzen und Tiere ein Ziel gesetzt, indem er sie ausrottete. Und die Zeit ist nicht ferne, da wird dieser Kampf ausgetobt haben, weil es dann keine wilden Pflanzen und Tiere mehr giebt, weil der Mensch nur noch Kulturpflanzen und Kulturtiere duldet, die er in seinen Willen, in seine Zwecke hineinzwingt.

So wird für Pflanzen und Tiere sicher einst der von den Menschen so ersehnte Zustand des Friedens anbrechen, an welchem, abgesehen natürlich von den Kleinlebewesen, die sich dem Einflusse des Menschen stets entziehen werden, der wilde Kampf ums Dasein ausgetobt hat, weil des Menschen mächtige Hand ihn verhindert.

Dem Menschen selbst aber wird schwerlich der Tag nahen, an welchem auf dieser Erde sein Kämpfen ein Ende findet. Im Gegenteil, nachdem der Mensch alle Pflanzen und Tiere vergewaltigt, ihnen das Leben oder die Freiheit geraubt haben wird, muss für ihn selbst der Kampf nur um so wilder auflohen. Gesittung und Christentum mögen die allzu schroffe Form desselben mildern, aber ihn vernichten, das können sie nicht.

Zu welchem der beiden Ziele wird er den Menschen dann hinführen: zum Aufstieg oder zum Abstieg? Wir hoffen zum ersteren, aber Hoffnung kann trügen. Doch wenn schon die Erforschung der Vergangenheit des Menschenstammes uns kaum zu bewältigende Rätsel stellt — wenn wir vermessen seine Zukunft ergründen wollen, dann legt statt jeder Anwort sich um unsere Augen eine Binde.

Teil II dieser Arbeit — unter dem Titel „Art und Ursachen der Reduktion des Gebisses bei Säugern“ — folgt nicht in diesen Jahresheften, sondern als Programmschrift der Akademie Hohenheim für 1897, daher in erweiterter Form.

Tafelerklärungen.

Taf. I.

Fossile Zähne: Fig. 1, 2, 6, 7; Tübinger Sammlung.

Fig. 1. Keimzahn, linker Oberkiefermolar; $^2/_1$; a. d. Bohnerz von Melchingen.
1 v. oben; 1 a v. d. Aussenseite; 1 b v. d. Innenseite.

„ 2. Abgekauter rechter Oberkiefermolar, M^1 oder M^2; $^2/_1$; a. d. Bohnerz von Melchingen.
2 v. oben; 2 a v. d. Aussenseite; 2 b v. d. Innenseite.

„ 6. Keimzahn, rechter Unterkiefermolar (abgebildet in Taf. II Fig. 1), v. d. Unterseite gesehen; $^2/_1$; a. d. Bohnerz von Melchingen.

„ 7. Keimzahn, linker Oberkiefermolar (abgebildet in Taf. I Fig. 1), v. d. Unterseite gesehen; $^2/_1$; a. d. Bohnerz von Melchingen.

Recente Zähne: Fig. 3, 4, 5, 8, 9.

Fig. 3. M^1 oben links des Orang; $^2/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
3 v. oben; 3 a v. d. Aussenseite; 3 b v. d. Innenseite.

„ 4. M^2 oben rechts von Gibbon *(Hylobates leuciscus)*; Naturalienkabinet Stuttgart.
4 v. oben; über $^3/_1$; 4 a v. d. Aussenseite; 4 b v. d. Innenseite.

„ 5. M^1 oben links eines Hottentotten; $^2/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
5 v. oben; 5 a v. d. Aussenseite; 5 b v. d. Innenseite.

„ 8. M^3 unten rechts von *Pithecia*; $^5/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.

„ 9. M^2 oben rechts von *Pithecia*; $^5/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.

Taf. II.

Fossile Zähne aus dem Bohnerz: Fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 11.
a v. d. Aussenseite; b v. d. Innenseite.

Fig. 1. Keimzahn, Molar unten rechts; $^2/_1$; von Melchingen; Tübinger Sammlung.

„ 2. Molar unten rechts; $^2/_1$; von Salmendingen; Naturalienkabinet Stuttgart.

„ 4. Molar unten rechts; $^2/_1$; von Melchingen; Tübinger Sammlung.

„ 5. Molar unten rechts; $^2/_1$; von Salmendingen; Technische Hochschule Stuttgart.

„ 6. Molar unten links; $^2/_1$; ganz unbenutzt, von Trochtelfingen; Tübinger Sammlung.

„ 7. Molar unten links; $^2/_1$; von Ebingen; Dr. Beck's Sammlung, Stuttgart.

„ 11. Letzter Milchbackenzahn unten links, Pd^1; $^2/_1$; von Salmendingen; Tübinger Sammlung.

Recente Zähne: Fig. 3, 8, 9, 10.

Fig. 3. M^3 unten rechts von *Hylobates leuciscus*; über $^3/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
„ 8. M^1 unten links vom Orang; $^2/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
„ 9. M^3 unten links eines Zigeuners; $^2/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
„ 10. M^1 unten rechts eines Franzosen; $^2/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.

Taf. III.

Fossile Zähne von St. Gauden's, Frankreich: Fig. 1, 2.

Fig. 1. Unterkiefer von *Dryopithecus Fontani* Lartet; Copie nach Gaudry; $^1/_1$.
„ 2. Derselbe von oben.

Recente Zähne: Fig. 3, 4.

„ 3. Unterkiefer eines Nago-Negers; $^1/_1$; Naturalienkabinet Stuttgart.
„ 4. Oberkiefer desselben.

Inhalts-Verzeichnis zu Teil I.

Einleitung (S. 1—3).

I. Die bisher bekannten fossilen Reste menschenähnlicher Affen (S. 4).

I. Asiatische (S. 6): Orang?; Palaeopithecus sivalensis (S. 7); Pithecanthropus erectus (S. 8).

II. Europäische: Pliopithecus erectus (S. 8); Pliohylobates eppelsheimensis (S. 9); Dryopithecus Fontani (S. 12).

II. Die im Bohnerze der schwäbischen Alb gefundenen Zähne.

Geschichtliches (S. 16).

Die Variabilität der Oberkiefermolaren bei Mensch und lebenden Anthropomorphen (S. 22).

a) Bei Menschen (S. 22). Die Höckerzahl kann zwischen 5, 4, 3, 2 variieren. Die Kulturvölker haben im allgemeinen die geringere Höckerzahl, die niedrigstehenden Rassen die höhere; Cope, Topinard, Schlosser.

b) Bei Menschenaffen (S. 25). Die Höckerzahl ist konstanter; M^3 variiert aber auch hier.

Die Variabilität im Unterkiefer (S. 26).

a) Bei Menschen (S. 27). Die Zahl der Höcker kann 7, 6, 5, 4, 3, 2 betragen.

b) Bei Menschenaffen (S. 27). Die Zahl kann auch hier variieren.

Höhe, Oberflächen-Beschaffenheit, Wurzeln, Länge der Molaren bei Mensch und Menschenaffen (S. 28).

Milchpraemolaren bei Mensch und lebenden Menschenaffen (S. 30).

Pd^1 gleicht M^1. Die Milchbackenzähne sind bei beiden viel ähnlicher als die bleibenden Zähne. Die Milchbackenzähne ähneln aber ihren Ersatzzähnen bei Anthropomorphen stärker, als das beim Menschen der Fall ist.

Die beiden fossilen Oberkiefermolaren aus dem Bohnerz der Alb (S. 31).

Vergleichung ihrer Grössenverhältnisse (S. 32). Sie sind schmäler bezw. länger als bei Mensch und anderen Anthropomorphen (S. 34). Der hintere Innenhöcker ist grösser (S. 34), die Schmelzleisten stärker als bei Mensch (S. 35); die vordere und hintere Querfurche (S. 35); Grübchen an der Aussen- und Innenseite als Endigungspunkte der tief hinabgehenden Zahnfurchen (S. 35). Vergleichung des Keimzahnes aus dem Bohnerz mit den Oberkiefermolaren der Anthropomorphen (S. 35). Der abgekaute Zahn aus dem Bohnerz (S. 36).

Die acht fossilen Unterkiefer. Zähne aus dem Bohnerz (S. 38).

Sieben Molaren, 1 Milchprämolar (S. 38); sie stammen von mindestens 3—4 verschiedenen Individuen (S. 40). Die Höcker. Die Kreuzfurche, die vordere und hintere Querfurche, die Schmelzleisten, die Länge des Zahnes (S. 41). Durchschnittliche Maximal- und Minimaldimensionen menschlicher Zähne nach Blake (S. 44). Vergleich mit dem Menschen (S. 46) und den lebenden Anthropomorphen (S. 48). Zusammenfassung der Ergebnisse des Vergleiches (S. 49). Die Zähne aus dem Bohnerz gehören sicher einem Menschenähnlichen an (S. 51). Der kurze Unterkiefer-Molar ein scheinbarer Keimzahn (S. 52). Der Milchzahn aus dem Bohnerz (S. 54). Vergleichung der Zähne mit denen des Dryopithecus Fontani Lartet aus Frankreich (S. 57).

III. Die Frage der Abstammung des Menschen.

Einleitung (S. 62). Die Frage nach dem Bestehen von Übergangsformen zwischen Mensch und Thier (S. 63).

1. Der Grad von Menschenähnlichkeit heut lebender anthropomorpher Affen (S. 65).

Schon vor 200 Jahren lehrte Tyson, dass die Unterschiede zwischen Mensch und anthropomorphen Affen nicht grösser seien, als die zwischen letzteren und den niedriger stehenden Affen (S. 65). Gewisse Unterschiede zwischen Affe und Mensch in Muskulatur (S. 66), Fuss, Hand, drittem Trochanter des Femur, Schwanz, Gehirn, embryonalem Zustande (S. 69).

2. Welche Eigenschaft könnte vielleicht tertiären Menschenaffen den Anstoss zu höherer Entwickelung gegeben haben? (S. 70). Zu grosse Härte des Kampfes ums Dasein musste eine geistige Entwickelung verhindern (S. 71). Der erste Schritt auf dem Wege zum Menschen hat wahrscheinlich darin bestanden, dass eine Gattung der menschenähnlichen Affen in tertiärer Zeit den aufrechten Gang annahm. Erst später hätte sich dann das Gehirn vergrössert. Welche Ursache gab die Veranlassung, den aufrechten Gang anzunehmen? Die Grösse des Körpergewichtes und die Kürze der Arme, Morris (S. 73). Cope, der Gehfuss (S. 75).

3. Zwei fossile anthropomorphe Affen mit gewissen, auffallend menschenähnlichen Eigenschaften (S. 75).

a) Dryopithecus. Prüfung der Frage, ob Dryopithecus der Vorfahr des Menschengeschlechtes gewesen sein könnte (S. 75). Gaudry, von Zittel, Schlosser verneinen dieselbe. Gründe, welche Schlosser für seine Ansicht geltend macht und was man denselben entgegenhalten kann (S. 77). Dryopithecus hat die menschenähnlichsten Zähne (S. 79). Fünf Gründe, welche Gaudry dafür geltend macht, dass Dryopithecus trotz der menschenähnlichsten Zähne doch der dem Menschen fernstehende anthropomorphe Affe sei.

Grosse Länge der Schnauze bei Dryopithecus (S. 80). In wie weit ist man berechtigt, den Grad der Prognathie für mehr massgebend hinsichtlich der Beurteilung des Verwandtschaftsgrades zu erachten als die Ähnlichkeit der Zähne. Bestimmung der Stärke der Prognathie: Bonwill's Dreieck (S. 81); nach Gaudry (S. 83). Der Gibbon, der am wenigsten prognathe Anthropomorphe; gewisse Neger mitten zwischen Gibbon und den orthognathen Menschen stehend (S. 85). Vorkommen starker Prognathie bei Europäern

(S. 87). Ist Prognathie bei Mensch und bei Tieren dem Wesen nach dasselbe? (S. 88). Cornevin, Virchow, Langer.

1. Nutzanwendung auf Dryopithecus (S. 91).
2. Geringe Breite des der Zunge zu Gebote stehenden Raumes bei Dryopithecus (S. 91). In wie weit verliert auch dieses Merkmal der Inferiorität etwas von seinem Gewichte?
3. Mangelndes Kinn bei Dryopithecus (S. 92). Abschwächung auch dieses Merkmales als Beweismittel für seine Inferiorität.
4. Frühzeitiges Erscheinen der Weisheitszähne bei Dryopithecus (S. 93). In wie fern auch dieses Merkmal nicht so voll beweiskräftig ist.
5. Länge der Canine (S. 96).

b) Pithecanthropus. Die Frage, ob Pithecanthropus der Vorfahr des Menschengeschlechts gewesen sein könnte (S. 98). Reste des Pithecanthropus und Art ihres Vorkommens (S. 99). Gründe, welche Dubois für die Übergangsstellung des Pithecanthropus zwischen Mensch und Affe geltend machte (S. 102). Gründe, welche trotzdem seine Affennatur wahrscheinlicher machen (S. 107). Zusammenfassung derselben (S. 108).

E. Dubois' „primitive" Gruppe Menschenähnlicher aus der Tertiärzeit ist nach ihm den Gibbons nicht näher verwandt als den anderen lebenden Gattungen (S. 110). Entgegengesetzte Ansicht (S. 111); Dames, Kollmann.

4. Die Körpergrösse des früheren Menschen und die Zeit, in welcher derselbe entstanden sein mag (S. 112).

Die Frage, ob die ersten Menschen grösser oder kleiner waren, als die heutigen (S. 112). Heutige und prähistorische Pygmäenrassen des Menschen (S. 113); ihre Körpergrösse (S. 115). Kollmann, Die ersten Menschen waren Pygmäen. Gehirngrösse der Pygmäen (S. 116). Verhältnis des Gehirngewichtes zum Körper- und Rückenmarkgewichte beim Menschen (S. 116). Man darf nicht Menschenaffen der Tertiärzeit mit dem heutigen Menschen in Parallele bringen, sondern müsste sie mit gleichalterigen fossilen Menschen vergleichen (S. 118). Die Frage nach dem Menschen der Tertiärzeit (S. 119).

5. Bemühungen den Stammbaum des Menschengeschlechtes zu erkennen (S. 121). Entgegengesetzte Ansichten über die Verwandtschaft der alt- und neuweltlichen Affen; Häckel (S. 122), O. Schmidt, Filhol, Gaudry, Schlosser (S. 123), E. Dubois (S. 127). Versuch, lediglich auf Grund der Zahnzahl gewisse Wahrscheinlichkeitsschlüsse zu erlangen (S. 129). Ansichten von Cope (S. 131) und Schlosser (S. 133) über die alttertiären Säuger, aus welchen die Stammform des Menschen entsprungen sein könnte.

6. Der einstige „Übermensch" (S. 135).

Schwierigkeiten, welche sich der Annahme einer Entwickelung zum „Übermenschen" entgegenstellen.

Teil II.

Teil II*.

Art und Ursachen der Reduktion des Gebisses bei Säugern.

I. Das Gesetz der Reduktion des Gebisses bei den Wirbeltieren.

Inhalt: Darlegung dieses Gesetzes. Überzählige Zähne bei Säugern an anderen Stellen des Körpers als dem Maule. Zahnwechsel. Diphyodontie der Säuger nicht erworben, sondern aus Polyphyodontie hervorgegangen. Andeutungen drei-, vier-, fünffachen Zahnwechsels bei Säugern als Beweis dafür. Entstehung der kompliziert gebauten Zähne aus einfach kegelförmigen, erklärt durch Sprossung, oder Verwachsung, oder durch beides.

Es ist eine bekannte und vielfach betonte Thatsache, dass im allgemeinen die niedriger stehenden Wirbeltiere, gegenüber den höher organisierten, hinsichtlich ihres Gebisses dadurch gekennzeichnet sind, dass die Zahl ihrer Zähne eine grössere, der Ersatz derselben ein häufigerer, dafür aber die Gestalt ihrer Zähne eine eintönigere ist. Umgekehrt ist bei den höher stehenden Wirbeltieren im allgemeinen die Zahl der Zähne eine kleinere, der Zahnwechsel ein weniger häufiger, dafür aber die Gestalt der Zähne, die Specialisierung derselben eine mannigfachere.

Da nun im Laufe der Erdgeschichte im allgemeinen die niedriger organisierten Tiere zuerst auf der Erde erschienen, dann die höher, zuletzt die höchstorganisierten, so drückt sich die obige Thatsache auch in der Weise aus: Im Verlaufe der Entwickelung des Wirbeltier-

---

* Dieser Teil II erschien nicht in den Jahresheften, sondern als Programmschrift der Akademie Hohenheim für 1897.

stammes treten zuerst Formen auf, deren Zahnzahl eine grosse, deren Zahnwechsel und Zahnersatz ein unbeschränkter, deren Zahngestalten jedoch eintöniger sind. Bei den später erscheinenden Formen verringern sich mehr und mehr die Zahl der Zähne und der Dentitionen, d. h. der durch den Zahnwechsel aufeinanderfolgenden Zahngenerationen; dafür aber specialisiert sich das Gebiss in die verschiedenen Gestalten der Schneide-, Eck- und zweierlei Backenzähne.

Das ist das bekannte Gesetz der Reduktion des Gebisses, welche sich im Laufe der geologischen Zeiten vollzogen hat und zweifellos noch weiter vollzieht[1]. In kurzen Strichen wollen wir dasselbe etwas näher an Beispielen beleuchten.

Die geologisch ältesten Wirbeltiere, zugleich die niedrigstorganisierten, nämlich die Fische, erscheinen in obersilurischer Zeit. Ihre Zähne sind nicht nur auf die Kiefer beschränkt, sondern erfüllen nicht selten das ganze Maul; ihre Zahl ist zudem eine unbegrenzte, denn der Ersatz der abgestossenen Zähne findet während des ganzen Lebens statt; es herrscht also Polyphyodontie. Bei den Selachiern besonders zeigt sich nicht nur die Mundhöhle mit Zähnen bewehrt, sondern eigentlich auch der ganze Körper. Denn die Placoidschuppen, mit welchen letzterer bedeckt ist, sind ihrer Entstehung nach ganz dasselbe, wie die Zähne, nämlich Hautgebilde, und können, wie diese, durch Ersatzschuppen verdrängt werden[2].

---

[1] Wobei wir nicht aus dem Auge lassen dürfen, dass heute, wo hoch und niedrig organisierte Wirbeltiere gleichzeitig nebeneinander leben, natürlich auch gleichzeitig solche mit reduziertem Gebisse neben solchen mit nicht reduziertem bestehen.

[2] Die Schuppen der Fische sind Verknöcherungen der Cutispapillen. In der Regel sind das dünne, mehr oder weniger biegsame Platten aus Knochenmasse. Sie können aber auch die Form verschieden gestalteter Körner annehmen; dahin gehören die oben erwähnten „Placoidschuppen", welche der Hautoberfläche von Haifischen und Rochen die rauhe, chagrinartige Beschaffenheit verleihen. Bei gewissen Ganoidfischen bestehen die Schuppen nicht nur aus Knochenmasse, sondern sind auch noch mit einer Schmelzlage überzogen. Man hat früher bezweifelt, dass wirklich echter Schmelz, also eine Epidermisbildung hier vorliege; indessen ist das durch den Nachweis prismatischer Struktur, welche den Schmelz kennzeichnet, jetzt sichergestellt worden. Es liegt daher in diesen Ganoidschuppen dieselbe mit Schmelz bedeckte Bildung vor, wie in unseren Zähnen. Nicht aber bei allen Ganoidschuppen ist wirklich echter Schmelz vorhanden: Bei den Knochenplatten des Stör fehlt eine solche Bildung ganz, wie aus dem Mangel des Glanzes ohne weiteres erhellt. Aber auch bei einem Teile der fossilen Ganoidfische ist, obgleich ihre Schuppen diesen Glanz besitzen, doch kein echter Schmelz vorhanden, wie das Scupin nachgewiesen hat. (Vergleichende

Bei den Amphibien sind die Zähne wesentlich bereits auf die Kiefer beschränkt; nur wenige andere Knochen der Mundhöhle tragen ausserdem noch solche. Aber der Ersatz, die Neuerzeugung der Zähne, findet doch immer noch in zahlreicher Folge statt.

Wiederum verringert ist die Erzeugung der Zähne bei den Reptilien; der Zahnwechsel findet nur noch in beschränktem Masse statt, es herrscht Oligophyodontie.

Am geringsten aber zeigt sich — wenn wir die schon ganz zahnlos gewordenen Vögel und Schildkröten hier übergehen — die Zahnproduktion bei den Säugetieren, und zwar nach Zahl und Ersatz. Die Zähne sind der Regel nach hier auf die Kiefer beschränkt. Da indessen an sich die ganze Körperhaut befähigt ist, Zähne zu erzeugen, so tritt als Ausnahme der Fall ein, dass diese Hautgebilde, die Zähne, auch an anderen Körperstellen erscheinen. Beim Menschen wie bei Haussäugetieren sind solche Fälle von Pleodontie beobachtet; bei letzteren, und zwar dem Pferde, sogar nicht so sehr selten[1]. In erschöpfender Weise sind von Kitt alle Anomalien der Zähne von Haussäugetieren und unter diesen auch solche überzählig auftretender Zähne behandelt worden[2].

Mehr als hundert Beobachtungen finden sich in der Litteratur

Studien zur Histologie der Ganoidschuppen. Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1896. Bd. 1. S. 1615.)

Von grossem Interesse ist hierbei auch der von Scupin geführte Nachweis, dass bei den geologisch ältesten Formen der Ganoidfische der Schmelz erst in geringerem Masse erscheint. Er legt sich nämlich hier, und auch nur in Form dünner Lagen, über die Höcker und sonstigen vorspringenden Punkte der Schuppen, so dass die dazwischen liegenden Teile freibleiben. Erst allmälig in der zeitlichen Entwickelung der Fische bildet der Schmelz eine zusammenhängende Lage über die ganze Schuppe, wie bei den *Palaeoniscus*-Formen des Zechsteins. Aber auch hier ist die Lage noch dünn, ja sie bildet sich bei den Platysomiden wieder ganz zurück. Im allgemeinen aber nimmt sie von der Zechsteinzeit an zu, erreicht ihren Höhepunkt in der Muschelkalkzeit in *Colobodus* und nimmt von da an ständig wieder ab, so dass später einige Formen den Schmelz abermals ganz verlieren, wie z. B. *Aspidorhynchus*, die Pycnodonten und so ziemlich auch die lebenden Amiaden.

[1] Wir müssen zwei Arten von Pleodontie unterscheiden: Es kann einmal in den Kiefern eine grössere Zahl von Zähnen sich bilden, als der betreffenden Gattung eigentlich zukommt, weil zufällig hier eine grössere Zahl von Zahnkeimen angelegt war. Es können aber zweitens auch an anderen Stellen des Körpers Zähne entstehen, welche der Regel nach keine Zähne tragen; und diese Art der Pleodontie ist es, welche oben gemeint wurde.

[2] Th. Kitt, Anomalien der Zähne unserer Haustiere. Monatshefte für praktische Tierheilkunde. Bd. III. Separatabzug. 21 S. 32 Abb.

niedergelegt, nach welchen beim Pferde in der Umgebung des Ohres Zahnbildungen auftraten. Meistens ist die Schuppe des Schläfenbeines, also die Gegend über dem äusseren Gehörgange, der Sitz solcher Zähne; aber auch an Stirn- und Oberhauptbeinen treten sie auf. Der Habitus dieser Zähne ist stets der von Backenzähnen, die bisweilen sogar ganz wohlgeformt erscheinen können und aus Schmelz, Zahnbein und Cement bestehen. Viel seltener und nicht so wohlgeformt hat man derartige Zahnbildungen beim Pferde auch am Samenstrang, am Hoden und im Kehlgange gefunden. Ganz dasselbe ist bisweilen beim Menschen beobachtet worden, wo man sie (l. c. S. 50) am Eierstock, im Hoden, auf der Schleimhaut der Harnblase, in Geschwülsten des Magens, am Darme gefunden hat.

Abgesehen von solchen Ausnahmefällen sind bei den Säugern bekanntlich die Zähne nur auf die Kiefer beschränkt. Aber auch der bei den niedersten Wirbeltieren so unbegrenzte Zahnwechsel ist hier, bei den höchstorganisierten, ganz reduziert. Die Anlage der Zähne ist nur auf das embryonale Leben beshränkt und erlischt bald darauf ganz. Der Zahnwechsel findet nur noch einmal (s. später) statt, wir reden daher von einem Milch- und einem Ersatzgebiss, es herrscht Diphyodontie. Innerhalb dieser herrscht dann insofern Verschiedenheit[1], als bei den niederen Säugern die erste Dentition, also das Milchgebiss, überwiegt, während die zweite, das Ersatzgebiss, entweder noch gut entwickelt sein kann (Edentaten), oder schon ganz rudimentär wird (Beutler, Cetaceen). Bei den höheren Säugern dagegen tritt umgekehrt die zweite Dentition, das Ersatzgebiss, in den Vordergrund, während die erste an Bedeutung verliert.

Als das demnächstige Endziel der höchststehenden Säuger, welchem deren Entwickelung zustrebt, möchte man daher die Monophyodontie betrachten: Ein Zustand, in welchem das Milchgebiss, ganz rudimentär geworden, verschwunden ist, so dass nur noch die zweite Bezahnung übrig bleibt.

Bei einer solchen Darstellung möchte es als ohne weiteres gesichert erscheinen, dass die Diphyodontie der Säuger aus der Poly-

[1] Vergl. über alle diese Verhältnisse u. a.: Baume, Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. Leipzig b. Felix 1886. Sodann Cahall, The teeth as evidence of evolution. The American Naturalist. 1890. Ferner die kurze, klare Zusammenfassung von Kükenthal, Zur Dentitionenfrage. Anatomischer Anzeiger. 1895. Bd. 10. S. 653—659 und Schwalbe, Über Theorien der Dentition. Verhandl. der anatom. Ges. 8. Versammlung zu Strassburg. Jena 1894.

phyodontie ihrer niederer organisierten Vorfahren hervorgegangen ist. Allein so unumstritten sind diese Verhältnisse nicht; denn es giebt schwerwiegende Gründe für die gegenteilige Annahme, dass der ursprüngliche Zustand der Säuger kein poly-, sondern ein monophyodonter, dass also das Ersatzgebiss nicht von den Vorfahren ererbt, sondern erst später neu erworben sei. Diese Ansicht stützt sich auf zwei Thatsachen:

Einmal kennen wir bei den geologisch ältesten Säugern, den Beuteltieren und den von diesen abgetrennten Allotherien, aus triassischer und jurassischer Zeit, fast keine Andeutung davon, dass sie ein Milchgebiss gehabt hätten; während man doch, wenn wirklich Di- aus Polyphyodontie hervorging, gerade umgekehrt bei diesen ältesten Säugern nicht nur zwei, sondern sogar mehrere Dentitionen vermuten sollte.

Zweitens aber ist bei den meisten Familien der heute noch lebenden Beuteltiere der Zahnwechsel auf nur einen einzigen Zahn beschränkt; während man wiederum gerade umgekehrt, wenn Di- aus Polyphyodontie entsprang, bei diesen niedrigst organisierten Säugern auch den niedrigst-phyodonten Standpunkt, einen polyphyodonten oder doch mindestens einen voll entwickelten diphyodonten, erwarten sollte.

Indessen, durch embryologische Beobachtungen ist nicht nur nachgewiesen, dass allen heute lebenden Säugern, also auch allen Beutlern, mindestens zwei Dentitionen zukommen. Sondern durch die Untersuchungen von Leche, Woodward, Röse u. a. ist es sogar, wie Schwalbe zusammenfassend darthat, höchst wahrscheinlich gemacht, dass die Säuger deren drei besitzen. Insofern nämlich, als im embryonalen Zustande den Milchzähnen noch eine ältere, prälacteale Zahnreihe vorausgeht, die dann wieder resorbiert wird. Man könnte daher eventuell das Milchgebiss nicht mehr als erste, sondern bereits als zweite, das Ersatzgebiss aber als dritte Dentition bezeichnen, wenn nicht dadurch eine weitgehende Verwirrung Platz greifen würde [1].

Es wäre das zudem vielleicht nicht einmal richtig; denn die Möglichkeit noch einer weiteren, einer vierten Dentition geht aus Kükenthal's Beobachtungen an einigen placentalen Säugern hervor. Sogar einer fünften ist man auf der Spur.

---

[1] Vergl. darüber Schwalbe in Verh. der anatom. Ges. 8. Versammlung in Strassburg. 1894. Jena. S. 25—35.

Nehmen wir dazu den Umstand, dass, wenn auch nur vereinzelt, doch bei einem jener uralten triassischen Beutler ein Zahnwechsel wirklich bereits nachgewiesen wurde[1], so gewinnt doch jene Ansicht das Feld, die Diphyodontie sei kein Neuerwerb, sondern aus der Polyphyodontie hervorgegangen, sei ein letzter Überrest des einst viel reichlicheren Zahnwechsels, sei ein Übergang zur dereinstigen Monophyodontie. Sind doch vorerst jene uralten Säuger noch mangelhaft bekannt, so dass später auch bei noch anderen ein Zahnwechsel sich herausstellen mag. Sind doch die heutigen Säuger, wie oben gesagt, vielleicht nicht nur di-, sondern tri-, selbst tetra- und mehr phyodont.

Hand in Hand mit dieser Verringerung der Zahl der Zähne und der Zahnwechsel sehen wir aber eine immer grössere Komplizierung und Specialisierung einzelner Zähne gehen. Gegenüber dem einförmigen Gebisse der niederen, also zugleich der geologisch älteren Wirbeltiere, wie es namentlich viele (nicht alle) Reptilien mit ihren zahlreichen, aber gleichen Kegelzähnen so kennzeichnend tragen, steht das in Schneide-, Eck-, Prämolar- und Molarzähne differenzierte Gebiss der höheren, also zugleich der geologisch jüngeren Formen, der Säuger.

Die Backenzähne dieser letzteren vollends erweisen sich, gegenüber den einfachen Kegelzähnen von Reptilien, als stark kompliziert. Namentlich die Huftiere haben eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit dieser Zahnformen erlangt, trotz der übereinstimmenden Lebensweise, welche sie führen; denn fast alle sind bekanntlich Pflanzenfresser, nur einige sind omnivor. Teils ist die Kaufläche ihrer Backenzähne mit Höckern und Warzen besetzt[2], teils sind diese Höcker durch scharfe Kämme oder Joche miteinander verbunden; und diese wieder ziehen entweder quer über den Zahn, von der Aussen- zur Innenseite[3], oder verlaufen, halbmondförmig gebogen, in der Längserstreckung des Zahnes[4].

Durchaus aber nicht allein bei Säugern finden wir eine Specialisierung der Zähne in verschiedene Zahnformen mit verschiedener Funktion. Bereits bei den Theromorphen, der ältesten Ordnung der Reptilien, in längst vergangenen Perm- und Triaszeiten, finden wir

---

[1] Vergl. *Triconodon* in Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 1892. Bd. 4. S. 97.

[2] Bunodonter Zahn, Schwein.

[3] Lophodonter Zahn, Tapir.

[4] Selenodonter Zahn, Hirsch.

eine Differenzierung des Gebisses in Schneide-, Eck- und Backenzähne: Eine morphologische Verschiedenheit, welche derjenigen des Säugetiergebisses in dieser Hinsicht ähnlich ist[1].

Unter den vier Ordnungen dieser theromorphen Reptilien zeigen die Pareiasaurier diese Differenzierung noch nicht; aber sie haben doch bereits nicht mehr den häufigen Zahnwechsel der anderen Reptilien, sondern anscheinend nur noch einen einmaligen. Letzteres gilt noch mehr von der zweiten Ordnung der Theriodontia, deren Zähne nach dem Raubtiertypus gebaut sind und sich von allen Reptilien am stärksten differenzieren; denn die in tiefen Alveolen sitzenden Zähne gliedern sich deutlich in Schneide-, Eck- und Backenzähne. Hier findet, wie es scheint, gar kein Zahnwechsel mehr statt. Mit der höheren Differenzierung des Gebisses ist hier also schon in jener uralten Zeit der Zahnwechsel verloren gegangen. Ganz analoge Verhältnisse, bemerkt Kükenthal, finden wir unter den Säugern bei den Marsupialiern, wo gleichfalls Hand in Hand mit hoher Specialisierung der Zähne die zweite Dentition bis auf einen Prämolar völlig unterdrückt ist.

Auch die dritte Ordnung der, vermutlich doch zu den Theromorphen gehörigen Placodontia besitzt ein Gebiss von verschiedener Zahngestalt: Schneidezähne, rundliche Backen- und ungefähr viereckige grosse Pflasterzähne am Gaumen und im Unterkiefer.

Es musste naheliegen, die so verschieden gestalteten Zahnformen auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen, aus welcher sie allmälig entstanden wären; und es ergab sich als solche der einfache, kegelförmige Zahn, wie ihn z. B. Reptilien oder Waltiere besitzen. Solch primitives, nur aus zahlreichen, gleichartigen Kegelzähnen bestehendes Gebiss findet sich vereinzelt selbst heute noch bei Säugern, beim Delphin. Hier treffen die oberen Zähne nicht auf die unteren, sondern greifen zwischen dieselben ein. Solche Zähne sind natürlich nicht zum Zermahlen, sondern mehr nur zum Festhalten der Beute geschickt. In ähnlicher Weise, wie der Delphin es noch heute besitzt, werden wir uns nun das Gebiss aller ältesten Säugetiere auf Erden vorzustellen haben. Aus diesem gleichartigen Kegelzahngebisse entwickelten sich dann allmälig die heute so komplizierten und mannigfach verschieden gestalteten Gebisse der Säuger. Die grosse Zahl der Zähne verringerte sich hierbei mehr und mehr; und gleichzeitig mit dieser „Reduktion“ der Zahl ging eine „Speciali-

[1] Kükenthal, Entstehung und Entwickelung des Säugetierstammes. Biologisches Centralblatt. Bd. 12. 1892. S. 402 ff.

sierung“ der vorher gleichartigen und nur zum Fangen geeigneten Kegelzähne in verschieden geformte und zu verschiedenen Gebrauchsarten geeignete Zahngestalten (Schneide-, Eck-, Backenzähne) vor sich. So wurde es bewirkt, dass nur noch ein Teil der Zähne das Fangen oder Festhalten der Beute (Eckzähne) besorgte, ein anderer Teil (Schneidezähne) das Zerschneiden, ein dritter (Backenzähne) das Zermahlen derselben.

Gegenüber einer so eigenartigen Erscheinung drängt sich die Frage auf, in welcher Weise denn diese Reduktion und Umgestaltung der Zähne erfolgt ist. Hinsichtlich der letzteren ist man zu zwei ganz verschiedenen Ansichten gelangt:

Die Einen nehmen an, der mehrhöckerige Zahn sei dadurch entstanden, dass aus einem einzigen Kegelzahne noch weitere Höcker hervorsprossten.

Die Anderen nehmen an, der mehrhöckerige Zahn habe sich durch Verschmelzung mehrerer Kegelzähne gebildet.

Zwei verschiedene Wege giebt es, auf welchen man diese Frage untersuchen kann: der phylogenetische und der ontogenetische; also das Studium der Entwickelung des ganzen Stammes, wie sie uns aus der langen Reihe der fossilen Vertreter desselben entgegentritt; oder das Studium der embryonalen Entwickelung des Einzelindividuums, welche uns in ihren einzelnen Phasen, nach dem biogenetischen Gesetze, die Stammesentwickelung widerspiegelt.

Beide Wege wurden betreten; und beide führten, wie wir sehen werden, teils zu gleichem Ergebnisse, teils zu diametral gegenüberstehenden.

Wir wollen zunächst jene erstere Ansicht betrachten, nach welcher der zusammengesetzte Zahn durch Sprossung aus einem einzelnen Kegelzahne hervorging:

Durch die Beobachtung der Veränderungen, welche sich an den Gebissen der fossilen Formen im Laufe langer Zeiten vollzogen haben, hatte man gefunden, dass sich aus einer, an einem Höcker auftretenden unscheinbaren, kleinen Basalknospe allmälig ein grosser weiterer Höcker entwickeln kann, der sich dem ersteren nun als zweiter, ebenbürtiger anreiht. Man hatte ferner gefunden, dass bei den tri- und multituberkularen Backenzähnen keineswegs ebensoviel, sondern weniger Wurzeln als Höcker vorhanden sind. Männer wie Cope, Osborn, Ryder, Scott, Schlosser[1] waren daher zu der Über-

[1] Die reiche Litteratur über dieses Gebiet findet sich zusammengestellt in dem oben angeführten Referate von Schwalbe.

zeugung gelangt, dass die mehrhöckerigen Backenzähne sich allmälig dadurch gebildet hätten, dass aus einem einfachen Kegelzahne bezw. Zahnkegel der Vorfahren zuerst kleine Knospen, kleine Nebenhöckerchen herausgesprosst wären, die dann bei den Nachkommen immer grösser und grösser wurden. Ein mehrhöckeriger Backenzahn der Nachkommen entspreche daher nicht etwa ebensovielen einzelnen Kegelzähnen der Vorfahren, wie er Höcker habe, sondern nur einem einzigen Kegelzahne.

In dieser Weise hätten sich bei den ältesten Säugern in triassischer und jurassischer Zeit an einem einfachen Kegelzahne zunächst noch zwei seitliche Spitzen gebildet, die aus der Basis desselben hervorsprossten. Osborn bezeichnete diesen Kegelzahn, also den Hauptkegel, weil zuerst dagewesen, als Protoconus; und von den beiden Nebenspitzen den vorderen als Paraconus, den hinteren als Metaconus.

So habe sich zuerst der dreihöckerige Zahn gebildet, dessen drei Spitzen in einer Linie liegen, wie wir ihn bei mesozoischen Säugern kennen. Dadurch, dass die beiden Nebenspitzen nicht vorn und hinten, sondern an der Seite des Hauptkegels sich bildeten, seien dann solche Zähne entstanden, auf deren Kaufläche die drei Spitzen im Dreieck standen, wie wir sie gleichfalls bei anderen ältesten Säugern kennen. Später seien dann wiederum neue Zacken hervorgesprosst, so dass die mehr als dreihöckerigen Zahnformen entstanden, die wir bei wiederum anderen fossilen Säugern sehen[1].

Wenn diese Höcker als solche unverändert blieben, bildeten sie einen bunodonten oder Höckerzahn, wie ihn der Mensch und auch unser *Dryopithecus*[2] sehr deutlich zeigen. Wenn dagegen die Höcker durch gerade oder gebogene Kämme miteinander verbunden wurden, wobei natürlich die Höcker sich nicht mehr so scharf oder selbst gar nicht mehr als Kegel hervorhoben — dann entstanden die Jochzähne mit Quer- oder Längsjochen, wie sie die Huftiere haben.

In gewisser Weise spielt also der trituberkulare obere Molar in der Geschichte der Säuger eine analoge Rolle wie der polydaktyle

---

[1] Hinter dem Protoconus entstand auf solche Weise noch ein vierter, Hypoconus; und ein fünfter und sechster bildete sich zwischen Proto- und Paraconus einerseits, sowie zwischen Proto- und Metaconus anderseits.

[2] Zu *Dryopithecus* sind auch die fossilen Zähne eines menschenähnlichen Affen aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb zu stellen, welche in Teil I dieser Arbeit beschrieben wurden in Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1898. S. 1—140. Taf. I—III.

Fuss: Beide waren in alter Zeit der Ausgangspunkt einer bis in neueste Zeit sich fortsetzenden Entwickelung. Doch darin unterscheiden sich, wie Osborn[1] hervorhebt, beide: Der fünfzehige Fuss der Säuger ist wahrscheinlich direkt von den Reptilien ererbt worden und hat nur in seinen Elementen, der Zahl der ihn bildenden Knochen, eine Reduktion erlitten, die sich z. B. von 26 bei *Phenacodus* bis auf 12 bei *Equus* verringerte. Der trituberkulare Zahn dagegen war als solcher nicht von den Reptilien ererbt, sondern erst innerhalb der Säuger überhaupt geworden, hervorgegangen aus einer Säugerform mit einzelnen, gleichen, kegelförmigen Zähnen. Freilich bekannt ist uns keine mit so primitiver Bezahnung ausgerüstete Form; nur *Dromotherium* nähert sich derselben, die Edentaten bewahren einige Anklänge und die Cetaceen neigen sich ihr wieder zu.

Eines ist jedenfalls unbestreitbare Thatsache: Wenn wir in die ältesten Zeiten hinabsteigen, aus welchen wir bisher Säugetiere kennen, so finden wir fast ausschliessliche Herrschaft solcher trituberkularen Zähne. Von den 20 bis dahin bekannten mesozoischen Säugetiergeschlechtern sind alle, bei Absehen von dreien, wie Osborn seiner Zeit hervorhob, mit solchen dreihöckerigen Zähnen versehen. Unter den 82 alteocänen Arten der amerikanischen Puercoschichten, welche sich auf 26 Gattungen und 5 Ordnungen[2] verteilen, haben nur 4 Arten quadrituberkulare Zähne, alle anderen dagegen dreihöckerige[3]. In Europa sind sämtliche Angehörige der gleichalterigen Fauna von Rheims ausnahmslos mit trituberkularen Molaren versehen. Freilich sind diese Zähne nicht alle genau gleich gebaut, aber sie gehören doch alle demselben dreihöckerigen Typus an.

In mitteleocäner Zeit zeigt sich zwar nach verschiedenen Richtungen hin eine Weiterentwickelung dieses Typus zu den heute bestehenden Zahnformen. Aber wir finden doch auch noch bei mehreren Ordnungen die Trituberculie; und selbst bis auf den heutigen Tag noch hat sich dieselbe in gewissen Formen der Lemuroidea, Insectivora, Carnivora und mancher Marsupialia erhalten.

Auch auf Grund embryologischer Untersuchungen glauben einzelne Forscher das durch palaeontologische Forschung gewonnene Ergebnis bestätigen zu müssen. Dahin gehören die Untersuchungen,

---

[1] The evolution of Mammalien molars to and from the trituberculare Type. American Naturalist. Bd. 22. 1888. S. 1067—1079.

[2] Creodonta, Tillodonta, Lemuroidea, Condylarthra, Amblypoda.

[3] Osborn, l. c. S. 1068.

welche v. Klewer[1] und Taeker[2] an Embryonen von Haustieren angestellt haben. Ersterer nur am Pferde, letzterer an sehr viel mannigfacherem Materiale von Elen, Reh, Rind, Schaf und Schwein.

Auch hier also lautet das Ergebnis: Die Komplikation der Zahnanlagen geschieht durch allmälige Hinzufügung neuer Kegel zum ersten.

Nur die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Coni erscheinen, ist nach der embryologischen Entwickelung eine etwas andere, als sie durch Osborn's phylogenetische Betrachtungen festgestellt worden war. Es entsteht z. B. im Oberkiefer zuerst nicht der Proto-, sondern der Paraconus; und bei P d^2 ist der Protoconus sogar der zuletzt angelegte Höcker, während bei P d^1 der Hypoconus zuletzt erscheint.

Noch in einer anderen Richtung sind diese Untersuchungen ausgedehnt worden: Nach dem Vorgange Rütimeyer's huldigte man früher der Auffassung, die verschiedenen Zahnformen der Huftiere seien von einer zygodonten, jochförmigen Grundgestalt abzuleiten. Demgegenüber lehren aber die embryologischen Untersuchungen v. Klewer's und Taeker's, dass sowohl die bunodonten Suiden, als auch die selenodonten Wiederkäuer während ihres embryonalen Lebens ein im wesentlichen übereinstimmendes bunodontes Anfangsstadium erkennen lassen. Aus diesen anfänglich angelegten Höckern oder Kegeln entwickeln sich dann sehr bald beim Schweine die Pyramiden, bei den Wiederkäuern die Halbmonde, durch welche deren Kaufläche gekennzeichnet ist.

Nach der bisher dargelegten Auffassung wäre also ein jeder Backenzahn, und sei er auch noch so kompliziert, homolog doch nur einem einzigen einfachen Kegelzahne, wie ihn z. B. viele Reptilien besitzen; er wäre trotz vieler Höcker doch nur ein einziges Zahnindividuum, dessen komplizierte Gestalt entstanden ist aus Differenzierung dieses einen Kegelzahnes. Aber es giebt noch eine andere Hypothese, welche uns die Entstehung dieser komplizierten Zahngebilde auf ganz andere Art zu erklären versucht. Auch zu ihr haben palaeontologische und ontologische Forschung hingeführt. Diese Ansicht besagt, dass die zusammengesetzten Backenzähne durch das Zusammenwachsen mehrerer einfacher Kegelzähne entstanden seien.

---

[1] Zur Kenntnis der Morphogenese des Equidengebisses. Morphol. Jahrbücher. Leipzig 1889. Bd. 15. S. 308.

[2] Zur Kenntnis der Odontogenese bei Ungulaten. Inaugural-Dissertation. Dorpat 1892. 4°. 4 Taf. 27 S.

Danach würde also ein komplizierter Zahn einer Mehrheit jener einfachen Kegelzähne entsprechen. Männer, wie Gaudry, Dybowsky, Magitot, Kükenthal und Röse haben diese Anschauung ausgebildet und Schwalbe (l. c. S. 24, 25) schliesst sich in seiner zusammenfassenden Darlegung einer solchen Auffassung ebenfalls an. Der einfache Säugetierzahn wäre also einem einzelnen kegelförmigen Reptilzahne gleichzusetzen. Bei den zusammengesetzten Säugetierzähnen aber, den Prämolaren und Molaren, entspräche jedem einzelnen der Coni ein einfacher Reptilzahn; so dass ein jeder dieser mehrhöckerigen Prämolaren oder Molaren einer Mehrheit von einfachen Kegelzähnen entspräche.

Indessen könnte man, sagt Schwalbe, auch der Auffassung Raum geben, dass ein Molarzahnconus das Material absorbierte, welches bei Reptilien zur Bildung mehrerer einfacher Kegelzähne diente: eine Ansicht, die in Röse's Arbeiten wohl bereits enthalten, wenn auch nicht so scharf präcisiert ist. Man könnte nach Schwalbe das in der Weise sich vorstellen, dass einzelne Reptilienkegelzähne sich stärker entwickelten, andere dagegen zurückblieben, rudimentär wurden und zuletzt ganz verschwanden.

Thatsächlich haben wir bei Säugern eine derartige Erscheinung, indem einzelne Zähne mehr und mehr zunehmen, wodurch ihre Nachbarn entsprechend schwinden und zuletzt ganz fortbleiben, so dass eine Zahnlücke um den so vergrösserten Zahn sich bildet. Namentlich geschieht das bei immer wachsenden Zähnen der Nager. Aber auch die Canine anderer Säuger spielt bisweilen gegenüber dem vordersten Prämolar, auch wohl einmal dem hintersten Incisivus, eine solche Rolle des Unterdrückers; und es liegt sehr nahe, anzunehmen, dass sie sich auf Kosten des Unterdrückten vergrössert, indem sie das diesem eigentlich zukommende Material auch für sich verarbeitet.

Kükenthal[1] hat diese Verwachsungshypothese dahin ausgebaut, dass überhaupt innerhalb der gesamten Wirbeltierreihe die weitere Ausbildung der Zähne auf die Verschmelzung von Einzelzähnen zurückzuführen sei.

Ursprüngliches Element ist der einfache Dentinzahn der Fische. Genau, wie nun die Basalplatten dieser Zähne durch Zusammenwachsen sich zu den Belegknochen der Mundhöhle ausgebildet haben, was O. Hertwig darthat, so sind auch diese Zähne selbst zusammen-

[1] Biologisches Centralblatt. Bd. 12. 1892. S. 407 ff.

gewachsen und haben dadurch kompliziertere Zähne gebildet. Bei Selachiern lässt sich dieser Vorgang vergleichend-anatomisch verfolgen. Wir treffen hier, wie bei Säugern, Zahnformen, die mehrspitzig sind, wie z. B. bei *Cladodus;* und die Entstehung solcher Gebilde lässt sich nach Kükenthal nicht durch Sprossung, sondern nur durch Zusammenwachsen einzelner Zähnchen erklären. Auf dieselbe Weise sind dann bei den Fischen alle die anderen mannigfachen Zahnformen, bis hin zu den Zahnplatten, zu erklären, wobei immerhin zugegeben werden mag, dass auch durch grössere Inanspruchnahme die Zähne an Grösse zunehmen können; nur mehrspitzig vermögen sie dadurch nicht zu werden.

Den Einzelzahn eines Reptiles stellt Kükenthal aber nicht etwa dem Einzelzahn jener Fische homolog, sondern dem bereits durch Verwachsung zusammengesetzten Zahne derselben; und der Säugetierbackenzahn ist dann wieder aus verwachsenen Reptilzähnen hervorgegangen. Wir erhalten auf solche Weise Zähne erster, zweiter und dritter Ordnung, insofern als einfacher Fischzahn, Reptilzahn, Säugerbackenzahn drei verschiedene, sich steigernde, aus Verwachsung hervorgegangene Stadien der Zahnentwickelung sind; und diese sich steigernde Komplikation war zugleich der mechanische Grund, warum im selben Schritte die Zahl der Zahnwechsel sich verringerte[1].

Allerdings stehen nun einer solchen Verwachsungshypothese die obengenannten beiden Thatsachen entgegen: An Reihen fossiler Säuger, die nacheinander gelebt haben, lässt sich verfolgen, wie eine anfangs nur kleine Basalknospe sich in späteren Generationen mehr und mehr vergrössert, so dass sie schliesslich als selbständiger Höcker sich den bereits vorhandenen Höckern anreiht. Sodann zweitens: Mehrhöckerige Zähne besitzen keineswegs immer ebensoviel Wurzeln wie Höcker, welches letztere man doch fordern könnte, wenn diese Zähne durch Verschmelzung entsprechend vieler einzelner Kegelzähne entstanden wären. Aber Röse[2] suchte beides in der folgenden Weise zu entkräften:

Wenn bei lebenden Tieren einem grösseren Kegelzahne eine kleine Basalknospe ansitzt, wie das z. B. an den Prämolaren von *Didelphis* der Fall ist, so handelt es sich hier nicht um einen Spröss-

[1] Vergl. auch Kükenthal, Über den Ursprung und die Entwickelung der Säugetierzähne. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 26. N. F. Bd. 19. 1892. S. 469—482.

[2] Zur Phylogenie des Säugetiergebisses. Biologisches Centralblatt. Bd. 12. 1892. S. 630 u. 637.

ling des grossen Kegels, sondern um ein selbständiges kleines Zähnchen, welches mit dem grossen verwachsen ist. Das wird bewiesen durch den Verfolg embryologischer Entwickelung bei Beuteltieren. Die Basalknospen der Prämolaren entwickeln sich hier aus je einer besonderen Papille, welche auch erst viel später verkalkt, als die Hauptpapille. Schon bei der ersten Anlage der Molaren werden also mehrere Papillen gemeinsam von der Zahnleiste umwachsen; jede solcher Papillen ist daher der Papille eines Reptilienzahnes ident. Zu der Zeit, in welcher sich die verschiedenen Papillen der Molaren anlegen, hängen die Molaren noch in ganzer Ausdehnung mit ihrer gemeinsamen Matrix, der Zahnleiste, zusammen. Es stellt also die ganze Anlage eines Molaren um diese Zeit nur einen Teil der Zahnleiste dar, nicht aber ein abgesondertes Einzelindividuum. Erst wenn der Molar sich von der Zahnleiste abgeschnürt hat, wird er ein solches; aber dann sind auch bereits alle Papillen entwickelt. Man kann aus solchem Verhalten unmöglich folgern, dass diese sich an die Hauptpapille angliedernden Nebenpapillen nur ganz secundäre Modellierungen der ersteren seien.

Hinsichtlich der Wurzelbildung aber liegt nach Röse die Sache so, dass das Wachstum der Wurzeln zu der Zeit, in welcher bei den Vorfahren der heutigen Säuger die einzelnen Kegelzähne zu Molaren verschmolzen, noch gar nicht vollendet war. Darum haben z. B. die bisher bekannten trikonodonten Molartypen nur zwei Wurzeln. Es haben sich im Laufe der Zeiten nur so viel Wurzeln gebildet, als zur Befestigung des nun grösser gewordenen Zahnes eben notwendig waren. Die Wurzeln der übrigen Höcker der Molaren aber wurden entweder gar nicht erst angelegt oder sie sind später wieder verkümmert.

Endlich aber kann man auch geltend machen, dass ein solches Heraussprossen eines Höckers aus einem schon vorhandenen ein mechanisch nicht leicht zu begreifender Vorgang ist.

Gerade umgekehrt liegt die Sache dagegen, wenn man sich vorstellt, dass die Backenzähne durch Verschmelzung mehrerer einzelner Kegelzähne entstanden seien; denn es lassen sich Verwachsungen zweier Zähne thatsächlich nachweisen. Bei Haustieren ist dieser Vorgang in zweierlei verschiedener Form beobachtet[1], welche als Verwachsung und Verschmelzung unterschieden worden sind. Der erstere Vorgang hat offenbar für die hier besprochene Frage noch

[1] Kitt, Anomalien der Zähne unserer Haustiere. Monatshefte für praktische Tierheilhunde. Bd. III. Separatabzug. S. 66 ff.

keine rechte Beweiskraft. Eine solche „Verwachsung“ nämlich erfolgt nur dadurch, dass die Cementumhüllung der Wurzeln beide Zähne miteinander gewissermassen verlötet. Hier findet also nur eine gemeinsame Cementbedeckung der beiderseitigen Dentinwurzeln statt; doch hat man beobachtet, dass gleichzeitig auch an der Krone eine Verwachsung eintrat.

Bei der „Verschmelzung“ dagegen findet eine Vereinigung der beiderseitigen Zahnbeinsysteme statt. Eine derartige Vereinigung ist mithin eine innigere als die Verwachsung. Der Grad dieser Verschmelzung kann ein verschiedener sein: Entweder sind beide Zähne äusserlich deutlich noch an ihren wenigstens teilweise verdoppelten Kronen und Wurzeln zu erkennen und das beiderseitige Zahnbein ist, wie aus Querschnitten hervorgeht, auch nur teilweise verschmolzen. Oder aber es sind nur eine Pulpahöhle und ein Schmelzüberzug vorhanden; beide Zahnbeinsysteme sind völlig vereinigt, so dass also ein einziger grosser Zahn entsteht, dessen Vereinigung aus zweien nur äusserlich noch durch eine Naht angedeutet ist.

Eine solche Verschmelzung oder Verwachsung können betreffen: entweder zwei regelrecht nebeneinander liegende Zähne des Normalgebisses oder zwei Nachbarzähne, von welchen der eine aber ein überzähliger ist.

Die Ursache kann eine doppelte sein: In manchen Fällen wird sie darin liegen, dass zwei verschiedene Zahnkeime zu dicht nebeneinander gelagert sind. In anderen wohl darin, dass ein einziger Zahnkeim sich spaltet. Jedenfalls kann das, was zuerst zufällig eintritt, später erblich und damit Eigentum einer ganzen Gattung werden, so dass man sich eine mit Reduktion der Anzahl Hand in Hand gehende Vergrösserung der übrig bleibenden Zähne durch Verschmelzung wohl vorstellen kann.

Aber nicht nur bei Haussäugetieren kennt man solches; auch beim Menschen hat Schwalbe[1] eine Verwachsung des mittleren Milchschneidezahnes mit der Krone seines Ersatzzahnes beobachtet; ebenso hat Kükenthal bei *Phocaena* eine solche Verwachsung der ersten und zweiten Dentition gesehen.

Von Wichtigkeit für diese Frage ist weiter der von Kükenthal geführte Nachweis des umgekehrten Weges, dass nämlich aus zwei-, drei-, selbst vierspitzigen, also aus mehrspitzigen Backenzähnen durch Teilung wiederum einzelne kegelförmige Zähne ent-

[1] Verhandl. d. anatom. Gesellschaft a. d. 8. Versammlung zu Strassburg. Jena 1894. S. 21.

stehen können[1]. Die zahnlosen Bartenwale haben bekanntlich im ersten Drittel ihres Fötallebens Zahnkeime, welche später wieder resorbiert werden. Nicht alle diese Zähne sind einfach kegelförmig; ein Teil derselben besteht vielmehr aus Doppelzähnen, in welchen zwei, selbst drei und vier Kegelzähne zu einem einzigen verschmolzen sind. Diese Verschmelzung aber ist nicht etwa eine später entstandene, sondern eine ursprüngliche. Es liegen daher, wie Kükenthal feststellt, richtige Backenzähne vor, die aber dann später, mit zunehmendem Längenwachstum des Kiefers, durch Teilung in einzelne Kegelzähne zerfallen. Ist dies nun der Fall, so möchte man allerdings mit Kükenthal zurückfolgern, dass umgekehrt, mit zunehmender Verkürzung des Kiefers, durch Verschmelzung einzelner Kegelzähne zusammengesetzte Backenzähne werden können.

Aus dem Gesagten dürfte sich wohl zur Genüge ergeben, dass auch die Ansicht, die vielhöckerigen bezw. vieljochigen Backenzähne seien durch direkte Verschmelzung je mehrerer, ursprünglich getrennt gewesener Kegelzähne entstanden, eine thatsächliche Grundlage besitzt: Ein greller Widerspruch gegen jene vorher gewonnene Ansicht.

Aber sollte denn nur ein einziger Weg gewesen sein, auf welchem sich die Bildung solcher Backenzähne vollzog? Es könnten gleichzeitig ja beide Wege zum selben Ziele geführt haben, und die zusammengesetzten Zähne wären dann hervorgegangen teils durch Verwachsung mehrerer kegelförmiger Zähne, teils durch Differenzierung, durch Hervorspriessen seitlicher Spitzen und Zacken an einem einwertigen Zahnindividuum, wie das Schwalbe (l. c. S. 21) schon ins Auge gefasst hat[2].

---

[1] Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung. Anatomischer Anzeiger. Jahrgang VI. 1891. S. 366.

[2] Für die menschlichen Milchmolaren und Molaren zieht Schwalbe aus den vorliegenden Untersuchungen den interessanten Schluss, dass sie entstanden sind durch Verschmelzung einer labialen und einer lingualen Reihe von Kegelzähnen; dass die Molaren des Menschen daher weder der ersten noch der zweiten Dentition zugerechnet werden dürfen, sondern beiden gemeinsam, indem die labiale Reihe der Kegel, bezw. Seite der Molaren dem Milchgebisse, die linguale dem Ersatzgebisse angehört. — Es bilden sich nämlich auf der sogen. Zahnleiste die Keime der beiden Zahnserien in der Weise, dass diejenigen der Milchzahnreihe aussen, labialwärts, diejenigen der Ersatzzahnreihe innen, lingualwärts, erscheinen.

II. Beispiele für den Grad und den Gang der erlangten Reduktion des Gebisses.

Inhalt: Gang und Grad der erlangten Reduktion: 1. bei den Condylarthra, 2. bei den Perissodactyla, 3. bei den Artiodactyla. Es ergiebt sich, dass diese Verringerung des Gebisses bei den verschiedenen Gruppen in überaus ungleichmässiger Weise erfolgt. Reduktion der Zahnzahl bei Halbaffen, bei Affen und dem Menschen. Rudimentäre überzählige Zähne des heutigen Menschen an Prämolaren und Incisiven als Beweis einer grösseren Zahnzahl der Vorfahren des Menschen; Baume's und Gysi's Deutung. Verhalten bei den Menschenaffen; Selenka's Ansicht, dass hier die Zahnzahl sich nicht verringere, sondern vermehre. M^4 und M^5; mögliche Folgerungen daraus. Fünf Punkte, aus denen sich folgern liesse, dass die Anthropomorphen immer tierischer werden. Der Weisheitszahn beim Menschen. Zahnformel des Zukunftsmenschen. Verhalten des prähistorischen und fossilen Menschen in Bezug auf Reduktion des Gebisses.

Wir haben in dem vorigen Abschnitte gesehen, dass im Laufe der geologischen Zeiten sich die Zahl der Zähne und der Zahnwechsel verringert haben, während zugleich ein Teil der einzelnen Zähne grösser, komplizierter wurde.

Angesichts einer so überaus eigenartigen Erscheinung, wie diese Reduktion des Gebisses bei Wirbeltieren es ist, wird notwendig die Frage nach den Ursachen derselben entstehen müssen. Bevor man aber versuchen kann, Vorstellungen über diese Ursachen zu gewinnen, muss man zuvörderst die Art und Weise, das Mass, den Grad dieser Reduktion kennen, um eine richtige, nicht übertriebene, nicht zu geringe Vorstellung von dem Betrage derselben zu erlangen. Jedermann weiss von dem Gesetze der Reduktion, in zahlreichen Büchern wird auf dasselbe verwiesen, einige Belege werden angeführt; aber eine tabellarische kurze Darstellung, aus welcher das Mass und die sehr grosse Verschiedenheit dieses Masses bei den verschiedenen grösseren und kleineren Abteilungen der Säuger leicht zu ersehen sind, scheint mir zu fehlen. Ich gebe daher im Folgenden eine solche wenigstens für die oben aufgeführten Abteilungen derselben.

Die betreffenden Daten sind entnommen vorwiegend dem allbekannten Handbuche der Palaeontologie von Zittel, zum anderen Teil den an betreffender Stelle citierten Arbeiten. Die Zusammenstellung soll in der Weise erfolgen, dass im allgemeinen zuerst die geologisch älteren Vertreter jeder Familie, dann in etwa absteigender Reihenfolge die jüngeren betrachtet werden.

Es wird sich auf solche Weise erkennen lassen, dass bei den einen die Reduktion des Gebisses schneller und vollständiger er-

folgte, bei den anderen langsamer und in geringerem Grade, dass also diese Neigung zur Verringerung der Zahnzahl keineswegs bei allen in gleichem Masse obwaltet.

Als Beispiel wähle ich Hufthiere, die Halbaffen, Affen und den Menschen.

A. Reduktion der Zahnzahl bei Huftieren.

I. Condylarthra.

In diesen, fast nur der ältesten Tertiärzeit angehörenden, ausgestorbenen Formen sehen wir die ältesten uns bekannten Anläufe der Natur, Huftiere zu bilden. Sicher wohl sind die Condylarthra die Ahnen der Perissodactyla, vielleicht auch diejenigen der Artiodactyla, möglicherweise stammen von ihnen auch die Fleischfresser und die Affen ab. Denn im Bau der Extremitäten wie des Gebisses bilden die Condylarthra ein Bindeglied zwischen den Pflanzen- und den Fleischfressern.

Entsprechend dem hohen geologischen Alter dieser Artiodactyla bemerken wir noch keine Reduktion, das Gebiss ist noch ein vollständiges. Die Formel lautet fast stets $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Die Zähne sind wesentlich noch bunodont (s. S. 6).

2. Die Perissodactyla.

1. **Equidae**. In dieser Familie hat, trotz ihres hohen geologischen Alters, die Reduktion der Zahnzahl einen viel geringeren Betrag erreicht, als bei vielen der später zu betrachtenden Artiodactyla.

Den Ausgangspunkt der Equidae bildet vermutlich *Phenacodus*, eine Form der eben erwähnten Condylarthra, also mit einem Gebisse von der Formel $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. (Vergl. Teil I dieser Arbeit S. 131.)

Genau dieselbe Formel kommt noch den in älteren und jüngeren Eocänschichten verbreiteten Hyracotherinae zu, deren Zähne z. T. noch bunodonten Charakter besitzen. Sie leiten sich zunächst von *Phenacodus* ab und bilden als älteste und primitivste Artiodaktylen den Ausgangspunkt einerseits des Equiden-, anderseits des Tapiridenstammes.

Im Obereocän, Unter-, Mittel- und Obermiocän folgen dann die Palaeotherinae. Aber auch hier, trotz der langen Zeitdauer ihres Bestehens, findet sich immer noch keine Reduktion der Zahnformel. Das obereocäne *Palaeotherium* selbst hat sogar oben einen

Prämolar mehr, also im ganzen deren fünf, während seine Vorfahren bereits nur vier aufzuweisen hatten. Seine Zahnformel ist also $\frac{3.1.5.3}{3.1.4.3} = \mathbf{46}$.

Nur die Equinae, welche seit dem oberen Miocän erscheinen, lassen die leise Spur einer Reduktion der Zahnzahl erkennen. Insofern, als der vorderste, P^4, bei *Hipparion* und *Hippidium* frühzeitig ausfällt und — wie gewöhnlich behauptet wird — bei *Equus* meistens ganz fehlt, so dass für das heutige *Equus* die Formel $\frac{3.1\ 3.3}{3.1.3.3} = \mathbf{40}$ lauten würde.

Für den gewaltigen Zeitraum, welcher seit der ältesten eocänen Zeit verflossen ist, ein minimales Mass der Reduktion! Aber auch dieses noch wird der Gattung *Equus* zur Hälfte strittig gemacht; denn die obige Behauptung hinsichtlich *Equus* ist nicht einmal ganz richtig. Cornevin und Lesbre[1] zeigen nämlich, dass P^4 beim Pferde nur im Unterkiefer so selten sei; dass sie P^4 dagegen im Oberkiefer aller der zahlreichen jungen Pferde gefunden hätten, welche daraufhin von ihnen überhaupt untersucht wurden. Ganz dasselbe aber gelte von *Hipparion*, so dass also P^4 bei diesem durchaus nicht häufiger sei, als beim lebenden Pferde. (Vergl. später bei III. 1: „Die Verkürzung des Kiefers als Ursache.“)

Ist dem so, dann muss die Formel für *Equus* lauten $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = 42$, und die Reduktion des Gebisses erscheint damit noch geringer, als sie ohnedem bereits ist.

2. **Macrauchenidae.** Diese ausgestorbene, auf Südamerika beschränkt gewesene Familie der Perissodactyla hat seit dem Oligocän bis in die diluviale bezw. pliocäne Zeit der Pampas-Formation bestanden. Aber unverändert ist die Zahnformel $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = \mathbf{44}$ vom Anfang bis zum Ende geblieben. Also gleichfalls ein Beispiel hartnäckigen Sich-Sträubens gegen diesen Zug zur Reduktion.

3. **Tapiridae.** Im Untereocän bereits treten uns, in Europa wie Nordamerika, Vertreter der Tapiriden entgegen; ihre Nachkommen leben in beiden Kontinenten bis in die pliocäne Epoche und heute noch leben sie in Südamerika und Asien. Aber trotz der langen Zeiten, auf welche der Tapiridenstamm zurückblicken kann, ist die

[1] Traité de l'âge des animaux domestiques. Paris, Baillière & Fils, 1894. S. 171.

Reduktion des Gebisses auch hier eine geringfügige geblieben; alle besitzen ein vollständiges Gebiss.

Schon im Untereocän schwankt dasselbe um den vierten Prämolar auf und ab: Formen wie *Heptodon* haben $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = \mathbf{44}$, *Lophiodon* dagegen hat nur $\frac{3.1.3.3}{3.1.3.3} = \mathbf{40}$. Aber noch in der Jetztzeit zeigt *Tapirus* $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = \mathbf{42}$.

Von einer Bethätigung des Gesetzes der Reduktion der Zahnzahl ist also auch bei den Tapiriden wenig zu bemerken. Wohl aber ist im Laufe der Zeiten die Zahnmasse der Prämolaren etwas vermehrt worden; denn bei den geologisch älteren Formen, den alttertiären, sind alle Prämolaren gegenüber den Molaren noch durch einfacheren Bau gekennzeichnet. Bei einigen des mittleren Tertiärs dagegen sind bereits die beiden hinteren Prämolaren den Molaren gleich, also grösser, komplizierter geworden. Beim lebenden Tapir endlich ist nur noch der vorderste Prämolar so klein, alle anderen gleichen den Molaren, haben an Masse gewonnen.

4. **Rhinoceridae.** Im vollsten Gegensatze zu den Tapiriden finden wir bei dieser Familie eine so starke Reduktion der Zahnzahl, wie wir sie in so hohem Masse nicht einmal bei den Wiederkäuern sehen.

Nur die geologisch ältesten Vertreter haben das vollständige Gebiss von 44—42 Zähnen.

Den geologisch jüngeren verkümmern dann zuerst die oberen Caninen, darauf die Incisiven und die unteren Caninen, so dass schliesslich das Gebiss nur noch aus Backenzähnen, Molaren und Prämolaren besteht. Gleichzeitig werden die vorderen Backenzähne, die bei den älteren Formen noch wesentlich einfacher gebaut waren als die Molaren, bei den jüngeren diesen letzteren gleich; mit Ausnahme des vordersten Prämolar, welcher verkümmert. Es vollzieht sich also an den Backenzähnen derselbe Vorgang wie bei den Tapiridae; nur mit dem Unterschiede, dass er bei letzteren fast ohne nennenswerte Reduktion der Zahnzahl erfolgt, bei den Rhinoceridae dagegen mit starker Reduktion verknüpft ist. Die folgende Aufführung der Zahnformeln in geologisch geordneter Reihe veranschaulicht das:

a) Hyracodontidae, Formen von kleiner Gestalt, welche mehr an das Pferd als Rhinoceros erinnerten, jedoch in Zähnen und Schädel den Rhinoceronten ähnlich waren. Dieser auf Eocän und Untermiocän beschränkte Seitenzweig der Rhinoceronten hat niemals die volle Zahnzahl verloren; die Formel war und blieb $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = \mathbf{42}$.

b) Amynodontinae, den Lophiodonten nahestehende Formen, welche ebenfalls nur in der Zeit des Obereocän und Untermoicän lebten. Das Gebiss lässt die Neigung zur Reduktion erkennen, indem ein Teil der Formen $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = \mathbf{44}$ zählt, ein anderer bereits auf $\frac{?3.1.3.3}{3.1.2.3} = \mathbf{38}$ angelangt ist.

c) Rhinocerinae. Gegenüber den obigen beiden, bald erlöschenden Seitenzweigen hat sich der Hauptstamm der Rhinoceridae in diesen Rhinocerinae von der oligocänen bis auf die heutige Zeit in reicher Formenfülle entwickelt; und entsprechend diesem Reichtum verschiedenartiger Geschlechter lässt sich die Neigung zur allmäligen Verringerung der Zahnzahl deutlicher als bei einer anderen Gruppe der Huftiere erkennen. Die Reduktion erfolgt aber nicht gleichmässig bei allen Gliedern der Rhinocerinae, vielmehr können wir zwei verschieden sich verhaltende Zweige erkennen: Das asiatische Rhinoceros, *Ceratorhinus*, gehört dem weniger reduzierten Zweige an, da Caninen und Incisiven immer doch noch bis zu einem gewissen Grade erhalten blieben. Die Stammform dieses Zweiges sehen wir, nach Cope, in dem unterpliocänen *Aphelops*.

Die afrikanischen Nashörner dagegen haben Caninen und Incisiven bereits verloren; ihr Ahnherr ist die dem Unterpliocän entstammende Gattung *Peraceras*.

So erhalten wir die folgenden zwei Reihen[1]:

Stärker reduziertes Gebiss.	Schwächer reduziertes Gebiss.
Atelodus, Afrika.	*Ceratorhinus*, Asien.
Coelodonta.	*Rhinoceros*, s. str., Asien.
Peraceras.	*Aphelops*.

Die näheren Verhältnisse der Bezahnung giebt die folgende Übersicht, wobei wir im allgemeinen von den geologisch älteren Formen zu den jüngeren voranschreiten:

Aceratherium $\frac{1.0.4.3}{1.1.3.3} = \mathbf{32}$. Oligocän, Miocän, Pliocän.

Aphelops $\frac{2.0.4–3.3}{1.1.3.3} = \mathbf{34–32}$. Unterpliocän.

Peraceras $\frac{0.0.4–3.3}{1.1.3.3} = \mathbf{30–28}$. Unterpliocän.

Diceratherium $\frac{1.0.4.3}{1.1.3.3} = \mathbf{32}$. Obermiocän.

[1] E. D. Cope, On the estinct species of Rhinoceridae. Bulletin U. St. geol. and geogr. survey. Vol. 5. No. 2. Washington 1879. S. 227—237 und American Naturalist. 1879. S. 333 und 1880. S. 540—541.

Dihoplus $\frac{2–1.0.4.3}{(1).1.4.3} = (36)$ **34—32.** Mittelmiocän. Die unteren Incisiven nur griffelförmig und hinfällig.

Ceratorhinus $\frac{2–1.0.4.3}{(1).1.4.3} = (36)$ **34—32.** Miocän, Pliocän und lebend in Asien. Auch hier die unteren Incisiven griffelförmig und oft fehlend.

Rhinoceros $\frac{1.0.4.3}{1.1.3.3} = 32.$ Pliocän und lebend in Asien.

Atelodus $\frac{0.0.4.3}{0.0.3.3} = 26.$ Obermiocän, Pliocän und lebend in Afrika. Die Incisiven und Caninen sind verkümmert und fallen frühzeitig aus.

Coelodonta $\frac{0.0.4.3}{0.0.3.3} = 26.$ Oberpliocän, Diluvium. I und C wie bei *Atelodus*.

An diese Rhinoceridae schliesst sich eine merkwürdige Zwittergestalt an, die in geologisch jüngster Zeit entstand, aber sofort wieder erlosch, wohl auch nur sehr selten war. Der Schädel glich dem eines Rhinoceros, das Gebiss dagegen dem ganz anders gestalteten des Pferdes. Es ist das die Gattung:

Elasmotherium $\frac{0.0.2.3}{0.0.2.3} = 20.$ Nur Diluvium. In dieser Gattung gipfelt die Reduktion des Gebisses der Rhinoceridae, indem oben und unten alle Incisiven und Caninen fehlen, also nur noch Backenzähne vorhanden sind.

3. Artiodactyla.

In viel höherem Masse als bei den Perissodactyla (mit Ausnahme der Rhinocerinae) zeigt sich bei den Artiodactyla der im Laufe der geologischen Zeiten erfolgte Niedergang in der Zahl der Zähne.

Auch hier bestand das Gebiss ursprünglich aus 44 in geschlossener Reihe stehenden Zähnen, indem die Formel lautete: $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44.$ Diese geschlossene Zahnreihe wurde dann dadurch unterbrochen, dass entweder die Kiefer sich verlängerten oder die vorderen Prämolaren, unter Umständen auch die Canine, verkümmerten. Dadurch entstand die Zahnlücke zwischen den Backen- und den vorderen Zähnen. Allmälig verkümmerten auch diese letzteren, die Incisiven und die schon erwähnten Caninen. Stets aber, das ist kennzeichnend, fand diese Reduktion zuerst im Oberkiefer statt.

1. **Anthracotheridae.** $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Obereocän, Oligocän, im Miocän aussterbend.

Entweder die direkten Nachkommen der Anthracotheriden oder doch einen, sich bis zur Jetztzeit fortpflanzenden Seitenzweig desselben Stammes sehen wir in den

2. **Suidae.** a) Geologisch ältere Formen; im Eocän und Miocän. Diese haben meist noch die Formel $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Dagegen zeigen die jüngsten Gattungen eine Reduktion einzelner P und I, wenn auch keine so vollständige dieser beiden Zahngruppen, wie das bei den Wiederkäuern der Fall ist. Wir finden bei diesen geologisch jüngeren beiden Gruppen die folgenden Zahnformeln:

b) Dicotylinae, welche jetzt und in jüngst vergangener pleistocäner Zeit lebten, $\frac{2.1.3.3}{3.1.3.3} = 38$.

c) Suinae, die seit dem Miocän bis jetzt leben. Hier haben wir die Gattungen:

α) *Sus*, Obermiocän bis jetzt, $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$.

β) *Listriodon*, Obermiocän, noch $\frac{3.1.3.3}{3.1.3.3} = 40$.

γ) *Phacochoerus*, Pleistocän und lebend, $\frac{1.1.2.3}{2—3.1.3.3} = 32—34$.

Bei der Gattung *Sus* hat sich beachtenswerterweise im allgemeinen bis zum heutigen Tage die alte, grosse Zahnzahl von 44 erhalten. Einigen fossilen Vertretern von *Sus* fehlen jedoch die vorderen Prämolaren, und beim lebenden Schweine führen Cornevin und Lesbre[1] die folgenden Schwankungen des Gebisses auf, welche ebenfalls auf eine kleine Neigung zur Reduktion desselben hinweisen:

In einem gewissen Alter nämlich ändert sich die Zahl der Zähne ziemlich häufig vor der Zeit durch Ausfallen; denn:

1. Der äussere Schneidezahn, I^3, besitzt die Neigung, bald zu verschwinden.

2. Der vordere Prämolar, P^4, besitzt die gleiche Neigung; im Unterkiefer geht er meist schon mit 2 Jahren verloren.

3. Dieser vordere Prämolar, P^4, fehlt nicht selten sogar von Anfang an, und zwar besonders bei den Rassen mit kurzer Schnauze[2].

---

[1] Traité de l'âge des animaux domestiques. Paris 1894. S. 376.

[2] Ebenda S. 388. Mit „surdent" ist hier offenbar P^4 gemeint.

Wie ungleichmässig aber die Reduktion erfolgte, sehen wir an der Gattung *Listriodon*; denn diese ist bereits im Miocän stärker reduziert als heute noch *Sus*: Die Zahnzahl beträgt nur 40, obgleich der Schädel so langschnauzig war, dass wahrlich mehr Zähne in demselben Platz gefunden hätten. Bei der jüngst abgezweigten Gattung *Phacochoerus* dagegen sind die vorderen Zähne, Prämolaren und Incisiven, mehr oder weniger verkümmert, ja, bei älteren Individuen bisweilen ganz fehlend.

3. **Hippopotamidae**. a) Geologisch ältere, aus dem Unterpliocän, haben die Formel $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$.

b) Geologisch jüngere:

α) *H. amphibius*, Oberpliocän und Jetztzeit, $\frac{2.1.4.3}{2.1.4.3} = 40$.

β) *H. riberensis*, von Westafrika, $\frac{1.1.4.3}{1.1.4.3} = 36$.

4. **Oreodontinae**. Diese ausgestorbene Gruppe aus dem Eo-, Mio- und Unterpliocän behält wieder fast durch die ganze Zeit die alte Formel $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$ unverändert bei. Nur bei einigen jüngeren Vertretern verlängert sich die Zahnkrone der Molaren, während zugleich die Incisiven, besonders wieder im Oberkiefer, teilweise verkümmern und die Prämolaren ebenfalls kleiner werden[1]. Lebhafter dagegen vollzieht sich der Vorgang der Reduktion des Gebisses bei den

5. **Camelidae**[2]. Nach Cope gebe ich die hier folgende Übersicht über die allmälige Reduktion, welche die Prämolaren und Incisiven dieser Familie im Laufe der Zeiten erlitten haben. Um aber den Gang des Verlustes bei den Prämolaren besser zu erkennen, sind dieselben in den Formeln nicht mit ihrer Gesamtzahl, sondern in der Weise aufgeführt, dass sie, von vorn nach hinten, als P 4, 3, 2, 1 bezeichnet werden. P^4, der vorderste Prämolar, ist Canin-artig und von den anderen Prämolaren durch eine Lücke getrennt. Dieser P^4 geht nicht verloren, die Reduktion fängt erst bei P^3 an[3].

Poebrotherium, Untermiocän, $\frac{3.1.P4,3,2,1.M3}{3.1.P4,3,2,1.M3} = 44$.

Protolabis, Obermiocän, $\frac{3.1.P4,3,2,1.M3}{3.1.P4,3,2,1.M3} = 44$, aber I^1 oben schon klein und hinfällig.

Procamelus, Obermiocän, $\frac{1.1.P4,3,2,1.M3}{3.1.P4,3,2,1.M3} = 40$.

---

[1] Bei *Leptauchenia, Cyclopidius, Pithecistes.*

[2] Vergl. E. D. Cope, American Naturalist 1886. July.

[3] Den anderen Wiederkäuern fehlt P^4 meistens.

Pliauchenia, Pliocän, $\frac{1.1.P4,3,2,1.M3}{3.1.P4,-,2,1.M3} = \mathbf{38.}$

Camelus, Jetztzeit, $\frac{1.1.P4,-,2,1.M3}{3.1.P4,-,(2),1.M3} = \mathbf{36—34}$, da ausserdem P^2 unten schon sehr klein und hinfällig.

Auchenia, Jetztzeit, $\frac{1.1.P4,-,(2),1.M3}{3.1.P4,-,(2),(1).M3} = \mathbf{36—30}$, da P^2 oben und P^2 sowie P^1 unten schon klein und hinfällig.

Zukunftsgebiss, $\frac{1.1.P4,-,-,1.M3}{3.1.P4,-,-,-.M3} = \mathbf{26.}$

Im embryonalen Stadium zeigt sich bei den Cameliden eine Erinnerung an frühere Zustände des ganzen Stammes; denn es treten hier, wie bei allen Wiederkäuern, die Schneidezähne des Oberkiefers vorübergehend auf. Übrigens steigt auch bei einzelnen Kamelen in der Jugend die Zahl der Prämolaren bisweilen auf 3 und 4, was ebenfalls nur als atavistisches Merkmal betrachtet werden kann.

6. **Anoplotheridae.** Diese wesentlich nur im Eocän lebenden, im Untermiocän schon aussterbenden Formen besitzen alle noch ein Gebiss von $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = \mathbf{44}$, also das primitive vollzählige Gebiss, ohne jegliche Reduktion.

7. **Tragulidae.** Die Familie dieser geweihlosen Zwerghirsche besteht seit obereocäner Zeit und lässt sich durch die oligo-, mio- und pliocäne Epoche bis zur jetzigen verfolgen. Im Gegensatze zu den Anoplotheridae ist hier aber schon in alter Zeit eine Reduktion des Gebisses eingetreten: Das Wahrzeichen der heutigen Wiederkäuer, das Fehlen der oberen Schneidezähne, haben diese Zwerghirsche bereits im Obereocän erworben. Ebenso fehlt in obereocäner Zeit bereits P^4 oben und unten bei *Prodremotherium*; wogegen wieder bei dem seit dem Miocän bis zur Jetztzeit lebenden *Hyaemoschus* P^4 noch vorhanden ist, wenn auch nur stiftförmig und klein. Die oberen Caninen sind gross, säbelförmig, und bilden in Ermangelung des Geweihes eine Waffe; die unteren Caninen sind klein, wie ein Schneidezahn gestaltet. Auf solche Weise schwankt die Zahnformel zwischen $\frac{0.1.4.3}{0.1.4.3} = \mathbf{32}$ und $\frac{0.1.3.3}{0.1.3.3} = \mathbf{28}$, welche letztere Zahl aber bereits im Obereocän von *Prodremotherium* erreicht wird.

8. **Cervicornia.** Wie jene geweihlosen, so treten auch diese geweihtragenden Hirsches gleich bei ihrem ersten Erscheinen oben ohne Schneidezähne auf. Diese sind eben bereits den Vorfahren

verloren gegangen. Eine weitere Reduktion der Zahnzahl kann daher auch bei dieser Familie nicht mehr so starken Umfang erreichen, wie z. B. bei den Camelidae. Nur P^4, der vorderste Prämolar, geht noch verloren. Einige Formen des Miocän besitzen denselben noch[1], anderen des Miocän aber fehlt er bereits[2].

Ganz wie bei den geweihlosen Hirschen, den *Tragulina*, ist die untere Canine klein, einem Schneidezahn ähnlich; die obere dagegen bei den männlichen Tieren im allgemeinen gross und säbelartig gebogen, so dass sie in der That eine Waffe bildet. Allein das ist doch nur bei den geologisch älteren Hirschen der Fall, welche noch gar kein Geweih, oder doch nur ein kleines, nicht abwerfbares besassen. Ungefähr in demselben Masse aber, in welchem die geologisch jüngeren Hirsche allmälig ein grösseres, abwerfbares Geweih, und damit eine andere Waffe erlangen, schwindet die bisherige, durch die Canine gebildete dahin. Bei den geologisch jüngsten Hirschformen, bei denen auf solche Weise das Geweih zu einem gewaltigen Aufbau herangewachsen ist, fehlt die Canine daher entweder ganz, oder sie wird doch nur durch einen kleinen, bald ausfallenden Zahn im Milchgebiss gebildet. Stärke des Geweihes und der Canine stehen mithin in umgekehrtem Verhältnisse. Daher finden wir auch heute noch bei den geweihlosen Moschushirschen starke säbelartige Eckzähne, ganz ebenso, wie bei den fossilen Formen dieser Gruppen.

Die Zahnformel geweihtragender Hirsche, lebender wie fossiler, ist daher $\frac{0.0.3.3}{3.1.3.3} = \mathbf{32}$.

Diejenige geweihloser, also der lebenden wie fossilen Moschinae und Cervulinae, der Moschus- und Muntjakhirsche, $\frac{0.1.3.3}{3.1.3.3} = \mathbf{34}$, oder gar $\frac{0.1.3.3}{3.1.4.3} = \mathbf{36}$, wie bei gewissen Formen aus dem Miocän.

Indessen finden auch hier atavistische Erinnerungen statt; denn es treten bei dem lebenden Reh, Damwild und der Gemse, nach den Untersuchungen von H. Nitsche, obere Caninen durchaus nicht in dem Masse selten auf, wie das allgemein angegeben wird[3]. Höchst bemerkenswert ist auch die Beobachtung, dass diese atavistischen Caninen beim Reh allem Anscheine nach aufs neue erblich werden können; denn man hat sie so häufig bei Rehen einer bestimmten

[1] Wie *Amphitragulus, Palaeomeryx.*

[2] Wie *Dicroceros.*

[3] Tharander Forstliches Jahrbuch 1883. Heft 2 und Bd. 36. Heft 1.

Gegend gefunden, bei Rehen anderer Gegenden wieder selten, dass man im ersteren Falle auf Vererbung schliessen muss[1].

9. **Cavicornia.** Unter allen Huftieren bilden das Rind, Schaf, Ziege, Gemse, Gazelle die erst jüngst entstandene und trotzdem schon formenreichst gewordene Gruppe. In der mittleren Miocänzeit finden wir die ältesten in Gestalt hirschartiger Antilopen, welche wohl aus Traguliden oder Cervulinen, an die sie erinnern, hervorgegangen sein mögen. Aber auch diese ältesten Formen haben bereits ein reduziertes Gebiss, was ja bei einer Abstammung von jenen, ebenfalls schon reduzierten Gruppen selbstverständlich ist. Wir finden daher hier seit der mittelmiocänen Epoche bis zur Jetztzeit keine noch weiter fortschreitende Verringerung der Zahnzahl. Von Anfang an sind die Prämolaren nur in der Dreizahl, die Incisiven und die Canine im Oberkiefer ganz fehlend. Scheinbar fehlt auch im Unterkiefer die Canine, denn sie erscheint dort wie ein vierter Schneidezahn. Ausnahmsweise aber nimmt sie kegelförmige Gestalt an und verrät auch dadurch, dass dieser äussere scheinbare Incisivus eine Canine ist. Cornevin und Lesbre erwähnen derartige Beobachtungen beim Schaf und der Ziege[2].

So ergiebt sich als seit langen Zeiten unverändert gebliebene Zahnformel $\frac{0.0.3.3}{3.1.3.3} = 32$. Indessen Erinnerungen an zahnreichere Vorfahren tauchen doch auch auf:

So findet sich beim Rinde bisweilen, als vorderster Backenzahn, ein rudimentärer P^4. Dieser erscheint dann bereits im Milchgebiss, wird aber nicht durch einen Ersatzzahn gefolgt, so dass er noch beim erwachsenen Tiere verharrt. J. Girard hat behauptet, dieser P^4 trete stets und in beiden Kiefern auf; dann hätte *Bos* 36 Zähne. Cornevin und Lesbre aber[3] erklären das für irrtümlich, da sie den P^4 nur ganz ausnahmsweise und auch nur im Oberkiefer beobachten konnten.

Beim Schafe, besonders der Merino-Rasse, erscheint bisweilen ein vierter Molar im Oberkiefer. Dieser M^4 pflegt dann aber, aus

---

[1] Das Reh besitzt bekanntlich nur den Stummel eines Schwanzes. In ähnlicher Weise aber wie die Caninen erscheint, wenn auch viel seltener, beim Reh eine längere Schwanzbildung; in einem Falle war in demselben auch die Wirbelzahl um einen vermehrt. Auch diese Schwanzbildung führt Nitsche auf Atavismus zurück.

[2] Im unten citierten Buche S. 316.

[3] Traité de l'âge des animaux domestiques. Paris. Baillière & Fils. Paris 1894. S. 236 und 247.

Mangel an Platz, schief zu stehen; ganz wie das, aus gleicher Ursache, alle Backenzähne bei den kurzschnauzigen Hunderassen oft thun[1] und wie auch beim Schafe bisweilen die Prämolaren durch den Druck der dahinter stehenden Molaren schief geschoben werden.

Bei der Ziege tritt bisweilen ein überzähliger Schneidezahn auf einer Seite des Unterkiefers auf, so dass das Tier dann im ganzen 9 Incisiven besitzt[2].

Ziehen wir nun aus diesen Betrachtungen über das Gebiss der Huftiere das Ergebnis, so zeigt sich, dass in dem Gange der Verringerung der Zahnzahl nicht nur keinerlei Übereinstimmung obwaltet zwischen den beiden grossen Zweigen der Artiodactyla und Perissodactyla, sondern dass auch innerhalb einer jeden dieser beiden Abteilungen die verschiedenen Familien durchaus nicht gleichen Schritt halten.

Im allgemeinen sind die Perissodactyla in der Reduktion des Gebisses hinter den Artiodactyla zurückgeblieben. Die den alttertiären Stammformen zukommende Zahl von 44 Zähnen fällt bei den heutigen

Tapiriden nur auf 42,
Equiden nur auf 40,
lediglich bei den Rhinoceriden auf 26 und dem
diluvialen *Elasmotherium* auf 20.

Die Artiodactyla dagegen sind in viel allgemeinerer Weise an der Reduktion beteiligt. Die Zahnzahl fällt hier bei den lebenden

Suinae, im *Phacochoerus* bis auf 34—32,
Hippopotamidae z. T. bis auf . 36,
Camelidae bis auf . . . . . 36—30,
Tragulidae bis auf . . . . . 32—28,
Cervicornia bis auf 36, 34, 32,
Cavicornia bis auf . . . . . 32.

Wie frühzeitig aber, gegenüber den noch heute meist vielzähnigen Perissodactylen, andere Gruppen der Huftiere bereits reduziert waren, das beweisen z. B. die Traguliden; denn bei diesen finden wir schon in der alten, obereocänen Epoche eine überraschend starke Reduktion der Zahnzahl. Ganz dasselbe aber ist der Fall bei einem Teile der oben nicht erwähnten Amblypoda, in welchen wir nach Cope vielleicht ebenfalls Vorläufer unserer Artio- und Perisso-

[1] Cornevin et Lesbre l. c. S. 316, 317.
[2] Ebenda S. 316.

dactylen zu sehen haben. Diese primitiven Huftiere des Eocän, welche z. T. gewaltige Grösse erreichten, besitzen zwar im allgemeinen noch das vollständige Gebiss $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Im Obereocän aber finden wir bei der Familie der riesigen Dinocerata bereits ganz dieselbe Reduktion des Gebisses, welche später auch für die Wiederkäuer so kennzeichnend ist: Die oberen Incisiven sind verkümmert, so dass die Formel hier lautet: $\frac{0.1.3.3}{3.1.4-3.3} = 36—34$.

Es ergiebt sich also innerhalb des Kreises der Huftiere die grösste Unregelmässigkeit hinsichtlich der Reduktion des Gebisses. Keineswegs besitzen die geologisch älteren Abteilungen durchgehends und immer ein nicht, bezw. wenig reduziertes Gebiss und die geologisch jüngeren umgekehrt ein stark reduziertes. Keineswegs haben die bereits in alter Zeit ausgestorbenen Gruppen immer ein reichzähniges Gebiss und nur die, welche sich bis in die Jetztzeit fortpflanzten, immer ein armzähniges. Sondern von den auf die alten Zeiten beschränkten Abteilungen sind gewisse bereits damals von der Reduktion des Gebisses ergriffen worden, andere dagegen gar nicht. Und ebenso sind von den bis in die neueste Zeit hineinragenden Abteilungen gewisse von der Reduktion des Gebisses in starkem Masse mitgenommen, andere wieder nur in geringem.

Ähnliches ergiebt die Betrachtung der anderen Säugetiergruppen. Wenn nun aber auch die einen weniger, die anderen mehr dieser Reduktion des Gebisses unterworfen sind, ergriffen sind sie von derselben doch alle. Alle stehen also unter einem Zwange, dem sie nicht ausweichen können, dem sie erliegen, der sich wie der rote Faden im Tau durch die ganze Entwickelung des Säugerstammes hindurch verfolgen lässt.

Auch die Verringerung der Anzahl der Zehen, welche sich bekanntlich in gleicher Weise durch die zeitliche Geschichte des Säugetierstammes verfolgen lässt, — sie ist ebenfalls nichts Anderes, als ein Zwang, dem willenlos diese ganze Tierwelt folgen muss, der rücksichtslos die ursprünglich fünfzehigen Wesen schliesslich in zweizehige und einzehige umprägt.

Muss nicht bei solcher Sachlage doch die von Eimer vertretene, aber von wohl den meisten Forschern bekämpfte Anschauung über Artbildung an Boden gewinnen, dass am Einzeltier auch nicht die

geringste Abänderung zufällig sei, sondern dass alle Abänderungen wenigen, ganz bestimmten Richtungen folgen?

B. Reduktion der Zahnzahl bei Halbaffen.

Wegen ihrer Ähnlichkeit mit den Affen hat man früher die Halbaffen, die Prosimiae, mit Affen und Menschen zu der Ordnung der Primaten vereinigt. Indessen diese Ähnlichkeit ist wohl wesentlich nur eine äusserliche, d. h. sie ist nicht die Folge einer sehr nahen Verwandtschaft der Halbaffen mit den Affen, sondern lediglich dadurch entstanden, dass beide auf Bäumen leben, beider Körper sich also, ganz unabhängig von einander, an dieses Baumleben anpassen musste.

Die Halbaffen sind offenbar die älteren, zuerst und zwar aus den Huftieren entstandenen. Man kennt sie in einer ganzen Anzahl von Formen bereits aus dem Alteocän, wogegen die Affen zwar ganz vereinzelt, im Alttertiär Patagoniens, schon in vielleicht jungeocäner, bezw. oligocäner Zeit erscheinen, aber doch erst in miocäner eine weitere Verbreitung erlangen.

Die lebenden Halbaffen sind durch die Lemuren, Chiromyiden und die Flattermakis vertreten, welche sämtlich auf die Alte Welt beschränkt sind. Besonders Madagaskar ist ihre Heimat, demnächst das tropische Afrika, südliche Indien, Sundainseln, Philippinen.

Ein ganz anderes Verbreitungsgebiet als den heutigen kommt den fossilen Halbaffen zu; denn sie haben nicht nur in der Alten Welt gelebt (Europa), sondern auch in der Neuen, in Nordamerika. Aber die geologisch älteren, dem Eocän angehörigen Formen weichen meist von den heut lebenden so stark ab, dass nach Schlosser nur einige derselben als echte Lemuren betrachtet werden können. Die Mehrzahl dieser eocänen Vertreter muss vielleicht besser zu einer besonderen Ordnung vereinigt werden, welche den Übergang bildet zwischen den echten Lemuren und den Affen. Schlosser hat sie auf solche Weise als Pseudolemuriden bezeichnet. Vermutlich haben sich von diesen Pseudolemuriden zuerst in alteocäner Zeit die Lemuriden abgezweigt und dann später, in jungeocäner oder miocäner, die echten Affen.

Schädel und Skelett der Pseudolemuriden stimmen nämlich mehr mit den heutigen Lemuriden überein, während das Gebiss, namentlich in seinem vorderen Teile, auch ausgesprochene Beziehungen zu den echten Affen erkennen lässt, dabei aber, entsprechend ihrem hohen geologischen Alter, noch primitive, indifferente

Merkmale besitzt. Die Molaren namentlich gleichen durchaus denjenigen primitiver Huftiere, wie der Condylarthra (S. 18). Wahrscheinlich sind sie auch, wie Cope will, aus diesen hervorgegangen, weswegen sie auch von Filhol „Pachylemuren“ genannt wurden.

Die Zahnformel dieser fossilen Formen ist beachtenswerterweise bereits in dieser alten, eocänen Epoche keine gleichbleibende. Sie lautet bei den

1) Pseudolemuriden $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$. Das Gebiss hat hier also noch die grösste Zahl von Zähnen. Aber vereinzelt lässt sich auch hier bereits eine Reduktion derselben nachweisen; denn es haben

Tomitherium[1] im Untereocän } $\frac{2.1.4.3}{2.1.4.3} = 40$ Zähne.
Adapis im Obereocän }

Bei den (vermutlich)

2) Echten Lemuren des Eocän ist diese Reduktion schon weiter vorangeschritten, zum Teil ebensoweit, zum Teil sogar noch etwas weiter als bei den lebenden Lemuren. Es haben nämlich

Anaptomorphus $\frac{?.1.2.3}{2.1.3–2.3}$ = etwa 30,

Mixodectes $\frac{?}{0.1.3.3}$ = etwa 28—30,

Necrolemur $\frac{?.1.3.3}{1.(0).1.3.3}$ = etwa 30 Zähne,

während die

3) Lemuren der Jetztzeit stets $\frac{2.1.3.3}{2.1.3.3} = 36$ Zähne besitzen.

Bei den anderen Familien heutiger Halbaffen ist die Reduktion etwas weiter gediehen, wie die folgenden Zahnformeln anzeigen. Doch kennen wir von denselben bisher keine fossilen Vertreter dieser mit insectivorem, bezw. nagetierartigem Gebisse versehenen Prosimier.

Tarsiidae $\frac{2.1.3.3}{1.1.3.3} = 34$,

Galeopithecidae $\frac{1.1.3.3}{2.1.3.3} = 34$,

Chiromyidae $\frac{1.0.1.3}{1.0.0.3} = 18$.

Überblicken wir die Reihe dieser Halbaffen mit Bezug auf das Gebiss, so zeigt sich in eocäner Zeit bei den Pseudolemuriden dieselbe grosse Zahl von 44 Zähnen, wie bei den primitiven Huftieren, aus denen sie wohl hervorgegangen sind.

[1] Von *Tomitherium* ist bisher nur der Unterkiefer bekannt.

Gleichzeitig aber treten im Eocän bereits (vermutlich) echte Lemuren auf mit nur ungefähr 30 Zähnen, also mit einem schon sehr stark reduzierten Gebisse, während die heutigen Lemuren noch jetzt die höhere Zahl von 36 Zähnen besitzen.

C. Reduktion der Zahnzahl bei Affen und Menschen.

Die heutigen Affen der alten Welt, zu denen also auch die Menschenaffen gehören, haben dieselbe (s. später über Ausnahmen) Zahnformel wie der Mensch, nämlich $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3} = 32$.

Die Affen der neuen Welt jedoch besitzen einen Prämolar mehr, so dass ihre Zahnformel lautet: $\frac{2.1.3.3}{2.1.3.3} = 36$. Nur die, übrigens auf eine Gattung beschränkte, südamerikanische Familie der Hapaliden hat den hintersten Molar, M^3, verloren, so dass die Formel sich in der folgenden Weise verändert: $\frac{2.1.3.2}{2.1.3.2} = 32$.

Bei Absehen von diesen Hapaliden ist daher das Gebiss der neuweltlichen Affen primitiver, weniger reduziert, als das der altweltlichen und des Menschen.

Da bei den Affen die Canine mehr oder weniger raubtierartig gross ist, so erzeugt sie eine Zahnlücke oben vor und unten hinter ihr. Beim Menschen ist die Canine dagegen schon reduzierter, sie ist im allgemeinen nicht grösser als die anderen Zähne. Daher fehlt hier die Lücke zwischen C und P; nur ausnahmsweise kommt eine solche doch vor[1], wie an dem Kaffernschädel der Erlanger Sammlung.

Auch der hinterste Molar ist beim Menschen im allgemeinen kleiner und hinfälliger, also reduzierter, als bei den Affen; doch findet sich Gleiches auch bei den Cebiden, wie wir sogleich sehen werden.

Die Affen der alten Welt, die Catarrhinen, kennen wir fossil in zwei Familien, bereits seit dem Miocän: Anthropomorphidae und Cynopithecinae[2].

Von den Cynopithecinae sind fünf fossile Gattungen ihrem Gebisse nach gut bekannt, welche ganz dieselbe Zahnformel besitzen wie die heutigen Vertreter der Familie.

Unter den fossilen Anthropomorphidae kennt man die Zahnzahl

---

[1] Claus, Lehrbuch der Zoologie. 5. Aufl. Marburg 1891. S. 955.

[2] s. Teil I dieser Arbeit S. 124.

genau nur von den beiden Gattungen *Pliopithecus*[1] und *Dryopithecus*[2]. Auch bei diesen zeigt sich aber ganz dieselbe Zahnformel wie bei den lebenden Vertretern der Familie.

Wir werden daher mit ziemlicher Sicherheit sagen können, dass seit miocäner Zeit eine Reduktion des Gebisses bei den Affen der alten Welt nicht stattgefunden hat. Ob nicht sogar im Gegenteil eine Zunahme der Zahnzahl bei den Anthropomorphen stattfindet, wird später besprochen werden (S. 36).

Die Affen der neuen Welt sind gleichfalls in zwei Familien fossil bekannt, nämlich in den Hapalidae und den Cebidae.

Die Hapalidae, die Seidenaffen, hat man fossil bisher nur in brasilianischen Höhlen, also aus jüngstvergangener geologischer Zeit kennen gelernt. Da die heutigen Vertreter dieser Hapalidenfamilie, im Gegensatz zu allen anderen neuweltlichen Affen, nicht 36, sondern nur 32 Zähne besitzen, so wäre es von Interesse, wenn ältere fossile Vertreter derselben gefunden würden. Man könnte dann feststellen, zu welcher Zeit hier diese Reduktion der Zahnzahl durch Verlust der hintersten Molaren erfolgte.

Die zweite Familie der Cebidae[3] hat zahlreichere fossile Vertreter, welche in Südamerika, wo auch ihre heutigen Nachkommen noch wohnen, gelebt haben. Indessen unter den vier, der Zahnzahl nach genauer bekannten fossilen Gattungen sind drei noch heut lebende: *Cebus, Mycetes, Callithrix*, wiederum nur in brasilianischen Knochenhöhlen gefunden worden. Ihre Zahnzahl ist ganz dieselbe wie die der lebenden, also 36. Auch die beginnende Reduktion des M^3, welcher kleiner und einfacher ist als die übrigen Molaren, zeigt sich an diesen fossilen Vertretern bereits ganz so wie an den lebenden.

Nur eine vierte fossile Gattung der Cebidae, *Homunculus*, entstammt dem älteren Tertiär Patagoniens. Sie besitzt jedoch ebenfalls die den heutigen Cebiden noch zukommende Zahl von 36 Zähnen. Der Umstand wäre jedoch hervorzuheben, dass M^3 hier noch nicht kleiner ist als die anderen beiden Molaren. Soweit wir die Cebiden bisher zurück verfolgen können, ist also auch bei ihnen keine Reduktion der Zahnzahl zu erweisen.

Zusammenfassend können wir mithin sagen, dass bei den altweltlichen Affen seit miocäner und bei den neuweltlichen vielleicht schon seit oligocäner Epoche keine nennenswerte Reduktion der Zahn-

[1] s. Teil I dieser Arbeit S. 8.
[2] s. Teil I dieser Arbeit S. 57, 75.
[3] s. Teil I dieser Arbeit S. 125.

zahl mehr erfolgt zu sein scheint. Nur insofern lässt sich ein leises Wehen dieses Gesetzes erkennen, als bei den neuweltlichen Affen M^3 teils schon ganz weggefallen (Hapalidae), teils wenigstens kleiner geworden ist. Bei *Ateles* und *Cebus* hat M^3 im Ober- und Unterkiefer eine stark reduzierte Gestalt; bei *Callithrix* und *Lagothrix* ist er wenigstens oben merklich reduziert, unten dagegen weniger bezw. gar nicht; bei *Mycetes* dagegen ist M^3 höchstens oben, und auch nur ein wenig, geringer an Grösse.

Wenn wir uns nun zu dem Menschen wenden, so treten uns verschiedene Thatsachen entgegen, aus welchen wir schliessen müssen, dass sich die Zahl der Zähne nicht nur an Incisiven und Prämolaren bereits verringert hat, sondern auch an Molaren und Incisiven noch weiter verringern wird.

Jetzt hat der Mensch nur zwei Prämolaren. Es scheint aber, dass ihm nicht nur ein dritter, sondern auch ein vierter Prämolar verloren gegangen ist. Für das ehemalige Vorhandensein dieser beiden Zähne sprechen einmal gewisse Fälle, in denen man noch heute drei und gar vier Prämolaren findet; zweitens aber auch das von Baume (l. c. S. 268 ff.) zuerst entdeckte Auftreten von Zahnrudimenten. Diese stellen sich dar als winzige, schmelzlose Zahnbeinbildungen, welche im Kiefer liegen; entweder zwischen den beiden Prämolaren oder zwischen dem hintersten Prämolar und dem vordersten Molar.

Erwägt man, dass diese Rudimente bereits in mehreren Prozenten der darauf hin untersuchten Kiefer gefunden wurden, obgleich sie von Baume erst 1871 entdeckt sind, obgleich ferner ihre Grösse eine so sehr geringe ist, obgleich sie endlich offenbar nur durch besonders günstige Umstände einer Resorption entgehen können und erhalten bleiben — so wird ihre noch grössere Verbreitung im menschlichen Kiefer höchst wahrscheinlich; damit aber auch das frühere Vorhandensein eines, bezw. zweier weiterer Prämolaren bei den Vorfahren des quartären Menschen.

Aus der Lage dieser Rudimente, stets zwischen P^1 und P^2 und zwischen P^2 und C, folgert nun Baume, dass die fraglichen verlorengegangenen Zähne nicht etwa — wie die gewöhnliche Annahme lautet — ein dritter und vierter Prämolar seien, sondern ein zweiter und vierter. Es wären danach also die heut noch vorhandenen Prämolaren gar nicht der erste und zweite, sondern der erste und dritte.

In gleicher Weise ist beim Menschen aller Wahrscheinlichkeit nach auch bereits ein Schneidezahn verloren gegangen. Dafür spricht

einerseits das Auftreten oft kegelförmiger, überzähliger Zähne in os incisivum, anderseits das Vorkommen einer Lücke zwischen den vorhandenen Incisiven. Aus dem Umstande, dass diese Lücke beim Menschen nicht etwa zwischen dem äusseren Schneidezahn und der Canine liegt, sondern zwischen den beiden inneren Schneidezähnen, schliesst dann Baume — abermals entgegen der herrschenden Ansicht — dass nicht ein I^3 verloren ging, sondern ein I^1. Es wären danach die beiden heut vorhandenen Schneidezähne nicht ein erster und zweiter, sondern ein zweiter und dritter Incisivus.

Allerdings lässt sich diese Ansicht betreffs der Schneidezähne nicht ebenso, wie die hinsichtlich der Prämolaren geäusserte, stützen auf das Vorhandensein von Zahnrudimenten. Man hat solche bisher bei den Incisiven noch nicht gefunden; es scheinen aber auch keine mehr vorhanden zu sein. Früher war das, wie Baume vermutet, wohl noch der Fall; bei dem heutigen Menschen aber sind auch diese Rudimente der Incisiven bereits darum verschwunden, weil die Reduktion der Zahl bei den Schneidezähnen schon früher erfolgte, als bei den Prämolaren.

Aus ganz anderen Gründen als Baume, nämlich aus konstruktiven, kommt Gysi[1] zu der Überzeugung, dass uns im Laufe der Stammesentwickelung jederseits zwei Prämolaren verloren gegangen sind. In Bezug auf die weitere Vermutung Baume's, dass auch jederseits ein Schneidezahn abhanden gekommen sei, meint jedoch Gysi, derselbe sei nicht, wie die Prämolaren, wörtlich verloren gegangen, sondern er sei mit seinem Nachbar verschmolzen; auf solche Weise erkläre sich die auffallende Grösse der beiden mittleren Schneidezähne. Auch zu dieser Ansicht gelangt Gysi auf konstruktivem Wege, indem jederseits eine seiner Konstruktionslinien nicht auf die äussere Grenze dieses grossen I^1, sondern mitten auf denselben trifft.

Dem gegenüber ist geltend zu machen, dass I^1 am Unterkiefer keineswegs so viel grösser ist, als I^2, so dass Gysi's Erklärung nur für den Oberkiefer passen würde, bei dem sich I^1 durch eine derartige Grösse auszeichnet.

Wenn nun bei dem Menschen eine höhere Zahl von Prämolaren und Incisiven, als gesetzmässig ist, meist nur im rudimentären Zustande erscheint, so würde man vielleicht erwarten wollen, dass bei den anthropomorphen Affen diese Zahnarten noch im wohl aus-

[1] Die geometrische Konstruktion eines menschlichen, oberen, bleibenden, normalen Gebisses mittlerer Grösse. Sonderabdruck Schweizerische Vierteljahrsschrift f. Zahnheilkunde. Bd. 5. No. 1. 1895. S. 12.

gebildeten Zustande überzählig auftreten. Das ist jedoch nicht der Fall.

Die eingehendsten, weil über ein mehrhundertköpfiges Material angestellten, Untersuchungen über das Gebiss eines Anthropomorphen verdanken wir Selenka[1]. Dieselben betreffen den Orang-Utan, von dem Selenka auf Grund seiner reichen Jagdbeute in Borneo und Sumatra 6 verschiedene Rassen unterscheidet und untersucht.

Es zeigt sich hierbei im Dauergebiss allerdings ein überaus häufiges Überschreiten der Normalzahl von 32 Zähnen. Aber ganz untergeordnet beteiligen sich hieran die Prämolaren und Incisiven: Bei zwei alten Männchen trat, zwischen der Canine und dem vorderen Prämolar, noch ein P^3 auf; bei einem alten Weibchen erschien oben rechts noch ein I^3. Fast ausschliesslich bezog sich das vielmehr auf überzählige hintere Molaren, insofern als hinter dem M^3 sehr häufig beim Orang noch ein M^4, ausnahmsweise sogar ein M^5 auftritt. An nicht weniger denn 37 Schädeln, d. h. an 20 % aller untersuchten Schädel, beobachtete Selenka solche Zähne.

Stets treten diese Übermolaren erst längere Zeit nach Durchbruch der Weisheitszähne auf; selten kommen sie diesen an Grösse gleich; vielmehr sind sie meist mehr oder weniger klein und fallen gern frühzeitig aus. Man sieht, sie spielen hier ganz die Rolle, welche beim Menschen der M^3 spielt. Doppelt so häufig finden sie sich bei Männchen als bei Weibchen. Anderthalbmal so häufig im Unter- als im Oberkiefer.

Aus diesen beiden letzteren Thatsachen folgert nun Selenka aber, dass wir in diesem häufigen Vorkommen überzähliger Molaren bei den grossen Anthropomorphen durchaus nicht etwa eine Rückschlagserscheinung, einen Atavismus, zu sehen haben, sondern umgekehrt die Vorboten eines Zukunftsgebisses von konstant grösserer Zahnzahl, also einen Neuerwerb![2]

Bei den anderen, katarrhinen Affen nämlich, lebenden wie fossilen, wird die Zahl von 32 nicht nur sehr selten überschritten, sondern bei den kleineren Arten scheint sich eine Reduktion der Zahnzahl vorzubereiten, indem, z. B. bei *Hylobates concolor*, M^3 wie

---

[1] Die Rassen und der Zahnwechsel des Orang-Utan. Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Berlin. Sitzung d. physik.-math. Klasse v. 19. März. Bd. 16. 1896. S. 1—12.

[2] Auch Lartet, in seiner Arbeit über *Dryopithecus* Fig. 3, bildet vom Orang ein Gebiss mit M^4 ab und führt an, dass auch Owen Gleiches an *Simia satyrus* beobachtet habe.

P^1 an Grösse verlieren und, M^3 wenigstens, frühzeitig ausfallen, ganz wie beim Menschen. Die drei grossen Menschenaffen dagegen, Gorilla, Chimpanse, Orang, verhalten sich anders. Hier treten überzählige Molaren auf; und die Umstände, dass letztere häufiger beim Männchen, also den grösseren Schädeln, und häufiger im Unterkiefer erscheinen, weisen darauf hin, dass diese Vermehrung der Molaren einmal nur die Folge einer fortschreitenden Verlängerung der Kiefer ist, durch welche mehr Raum für die Anlage von Zähnen geschaffen wird, was sich namentlich am Unterkiefer bethätigt; und dass zweitens die bei grösseren Schädeln auch grösseren Zugkräfte der Kaumuskeln überhaupt das bewirken.

Diese Erklärung an und für sich leuchtet ein. Sie zwingt dann aber, so scheint mir, auch zu wichtigen Folgerungen:

Trifft nämlich die Auffassung Selenka's das Richtige, dass wirklich Neuerwerb von Zähnen vorliegt, dann wäre dieser ein Beweis dafür, dass der Schädel der Anthropomorphen, bezw. wenigstens des Orang, im Laufe der Zeiten immer tierischer wird. Ist aber letzteres der Fall, so muss ihr Schädel in früheren Zeiten weniger tierisch, also menschenähnlicher gewesen sein[1]!

Damit wären wir zu einem ähnlichen Ergebnisse gelangt, wie es uns die Gestalt der Zähne des *Dryopithecus* vor Augen führt: dass nämlich in früherer Zeit auf der schwäbischen Alb und in Südfrankreich ein Anthropomorpher gelebt hat, dessen Zähne menschenähnlicher waren, als diejenigen der lebenden Anthropomorphen[2].

Aber noch ein drittes ähnliches Ergebnis liesse sich hier anreihen: Die anthropomorphen Affen sind im embryonalen und im Jugendstadium viel menschenähnlicher als im erwachsenen[3]. Wenn nun das biogenetische Grundgesetz ganz allgemeine Gültigkeit besässe, so müsste man aus einem solchen Verhalten folgern, dass der Stamm der Anthropomorphen in früherer Zeit menschenähnlicher gewesen ist, dass also die heutigen Anthropomorphen mehr und mehr degenerieren.

Auch ein vierter Umstand könnte vielleicht hier mit herangezogen werden. Es ist nämlich bemerkenswert, dass auch die Weibchen der lebenden Anthropomorphen menschenähnlicher sind, als die Männchen. Falls nun der Satz richtig sein sollte, dass neue Eigenschaften in der Regel zuerst von den Männchen erworben werden,

[1] s. Teil I dieser Arbeit S. 118.
[2] s. Teil I dieser Arbeit S. 49—52.
[3] s. Teil I dieser Arbeit S. 69 u. 118.

dass also die Weibchen in der Entwickelung stets etwas zurückgeblieben sind, dass sie auf einer früheren Stufe verharren[1], dann würde auch diese Thatsache auf ganz dasselbe Ergebnis hinweisen, wie jene ersterwähnte: Wie man dort aus der grösseren Menschenähnlichkeit der Embryonen und jugendlichen Tiere schliessen könnte, dass die Vorfahren der jetzigen Anthropomorphen dem Menschen ähnlicher waren, als ihre heutigen Nachkommen, so könnte man hier aus der grösseren Menschenähnlichkeit der Weibchen genau denselben Schluss ziehen.

Aber auch das lässt sich fünftens noch geltend machen: Wenn der Mensch überhaupt aus anthropomorphen Affen sich entwickelt hat, dann könnte man sehr wohl die Ansicht vertreten[2], dass früher eine Affenform gelebt habe, welche menschenähnlicher war, als die heutigen Vertreter dieser Anthropomorphen.

So hätten wir also fünf verschiedene Umstände, welche möglicherweise darauf hindeuten könnten, dass die jetzigen anthropomorphen Affen immer tierischer werden, immer mehr sich von dem Menschen entfernen: Die Vermehrung der Zahnzahl und damit Verlängerung des Gesichtes (wenigstens bei Orang); die menschenähnlichste Gestalt der Molaren bei dem miocänen *Dryopithecus*; die grössere Menschenähnlichkeit der heutigen Anthropomorphen im embryonalen Zustande; die grössere Menschenähnlichkeit ihrer Weibchen im erwachsenen Zustande; die möglicherweise in früheren Zeiten vorhanden gewesene grössere Menschenähnlichkeit bei einer ausgestorbenen Gattung der Anthropomorphen.

Wenig Gewicht würde dem Umstande beizumessen sein, dass die Weibchen menschenähnlicher sind, falls sich das, wie mir scheint, wesentlich auf den Schädel beschränken sollte; denn das würde offenbar dann nur dadurch hervorgerufen werden, dass das Gebiss, namentlich die Eckzähne der Weibchen, wie bei anderen Tieren eben auch, kleiner und darum dem Menschen ähnlicher ist; sowie dadurch, dass die schwächeren Kaumuskeln wieder schwächere Knochenkämme bedingen. Durch beide Umstände aber wird der Schädel

---

[1] Th. Eimer, Die Entstehung der Arten auf Grund von erworbenen Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Jena b. Th. Fischer. Teil I. 1888.

[2] Vergl. in Teil I dieser Arbeit S. 62 den Abschnitt „Die Frage der Abstammung des Menschen".

etwas weniger tierisch, also mehr menschlich werden müssen: Ein Vorgang, welcher darum nicht zur Unterstützung der oben ausgesprochenen Ansicht dienen könnte, weil er gar nicht das wäre, was Eimer im Sinne hat.

Auf den letzten der obigen fünf Punkte ist bereits früher eingegangen worden[1]. Ich will hier nur sagen, dass eine solche Ansicht recht wahrscheinlich darum ist, weil wir von den jetzt lebenden Anthropomorphen den Menschen unmöglich ableiten können.

Auf den dritten Punkt komme ich dagegen jetzt sofort zurück, weil sich darthun lässt, dass man auch bei der Betrachtung des embryonalen Menschen zu demselben Schlusse gelangen könnte, dass seine Vorfahren in höherem Masse Mensch gewesen seien, als der heutige Mensch: Ein Schluss, der ganz unsinnig ist, woraus dann aber auch das Widersinnige desselben für die Affen sich ergeben möchte. Nach Erledigung dieses Punktes werde ich dann auch noch den ersterwähnten derselben einer näheren Besprechung unterziehen.

Die oben hervorgehobene grössere Menschenähnlichkeit der anthropomorphen Affen im embryonalen und im jugendlichen Stadium kommt, was den Schädel betrifft, daher, dass der Hirnschädel dieser Affen in den genannten Entwickelungsphasen in seiner Ausbildung stärker voranschreitet, als der Gesichtsschädel. Es überwiegt daher in der ersten Jugend der Gehirnschädel, ganz wie das beim Menschen der Fall ist. Bei weiterer Entwickelung des jungen Anthropomorphen hört aber das weitere Wachstum des Hirnschädels sehr bald ganz auf. Etwa mit einem Jahre schon ist dasselbe vollendet. Nun bleibt der Hirnschädel stehen, während der Gesichtsschädel noch weiter wächst und sich infolgedessen mehr und mehr in den Vordergrund drängt. Zu frühzeitig beendetes Wachstum des Hirnschädels ist mithin die Ursache, dass der Schädel des anthropomorphen Affen immer menschenunähnlicher sich gestaltet, je älter er wird[2].

Vom kleinsten jugendlichen Gorillaschädel bis zu dem bis jetzt bekannten grössten erwachsenen Gorillaschädel beträgt die Zunahme der Kapazität, des Gehirnraumes, nur 100 zu 150. Beim Menschen dagegen ist diese Zunahme sehr viel bedeutender.

Auch für das Pferd[3] zeigt sich nach Eichbaum's Untersuchungen,

---

[1] s. in Teil I den Abschnitt: Die Frage der Abstammung des Menschen S. 62.

[2] Virchow, Korrespondenzblatt d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Jahrg. 1880. S. 145 des Sitzungsber. der 11. allgem. Vers.

[3] Eichbaum, Craniometrische Untersuchungen am Pferdeschädel. Archiv für wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde. VIII. 6. S. 425—446.

dass in der ersten Jugend, offenbar noch vom embryonalen Stadium her, der Hirnschädel überwiegt und erst allmälig dann durch verhältnismässig stärkeres Wachstum des Gesichtes, der Schnauze, in den Hintergrund gedrängt wird. Eichbaum bestimmte zu dem Zwecke den Durchmesser der Schädelhöhle und es verhielt sich bei:

	Grösste Länge der Schädelhöhle zur Grössten Länge des ganzen Schädels wie	Grösste Breite des Hirnschädels zur Grössten Breite des ganzen Kopfes wie
Neugeborenen Füllen	1 : 2,57	1 : 1,59
Erwachsenen Pferden	1 : 3,06—3,63	1 : 1,69—2,05

Aus obigen Zahlen folgt, dass Länge und Breite der Schädelhöhle, des Hirnschädels, gegenüber denen des ganzen Kopfes, beim Füllen viel beträchtlicher sind als beim erwachsenen Tiere. Wir erhalten also ganz dasselbe Resultat wie beim Menschen, den anthropomorphen Affen und wohl auch anderen Tieren[1].

Bis zu einem gewissen Grade aber, wenn auch sehr abgeschwächt, sehen wir Ähnliches doch auch bei uns selbst.

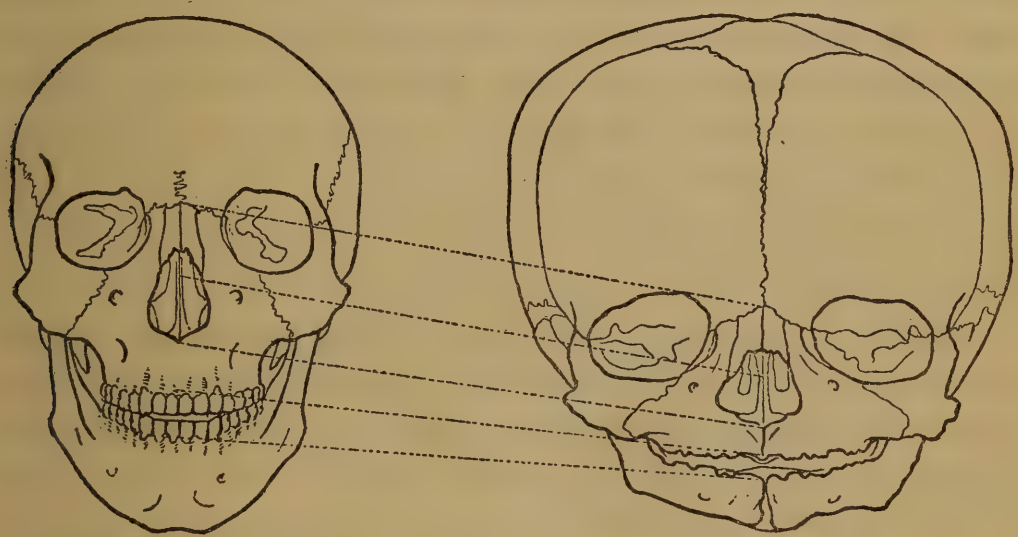
Beim menschlichen Embryo ist nämlich der Gehirnschädel ebenfalls in seiner Ausbildung stärker vorangeschritten als der Gesichtsschädel, überwiegt daher den letzteren sehr bedeutend. Nach der Geburt wächst dann der erstere aber langsamer als der letztere, so dass auch hier, ganz wie beim Affen, der Gesichtsschädel sich nun mehr und mehr in den Vordergrund drängt, wie das E. Langer's Untersuchungen des näheren darthun[2].

Nur werden diese Verhältnisse bei weitem nicht so schroff wie beim Anthropomorphen. Das tritt sofort in die Augen, sowie man den Schädel eines Neugeborenen in gleicher Höhengrösse wie den eines Erwachsenen zeichnet und beide nebeneinander stellt. Beim Neugeborenen ist die Höhe des Schädels von dem höchsten Punkte des Schädeldaches bis zur Nasenwurzel grösser als die Höhe von der Nasenwurzel bis zum Kinn; hier ist das Gesicht noch der kleinere Teil. Beim Erwachsenen ist umgekehrt das Gesicht der grössere Teil geworden, denn nun überwiegt die Höhe vom Kinn bis zur Nasenwurzel, wie das die folgenden beiden Abbildungen nach Langer und Ranke zeigen.

[1] So ist z. B. ebenso bei dem Hunde nach den Untersuchungen von Rüdinger das Gehirn bereits mit dem ersten Lebensjahre ausgewachsen, während der übrige Körper noch weiter wächst. (Verhandl. d. anatom. Ges. a. d. 8. Vers. zu Strassburg. Jena 1894. S. 173—176.)

[2] Ich citiere dieselben nach Ranke „Der Mensch".

Wenn man daher den Gipfel des körperlichen Menschentums in der möglichst grossen Ausbildung des Gehirnes, also auch des Hirnschädels, sieht, so kann man sagen, dass nicht nur der embryonale bezw. junge anthropomorphe Affe menschenähnlicher ist, als der alte, sondern dass auch der embryonale bezw. jugendliche Mensch in höherem Grade Mensch ist, als der erwachsene; und dass beide mit zunehmendem Alter weniger Mensch werden, also bergab steigen von ihrer embryonalen bezw. jugendlichen Höhe, der anthropomorphe Affe allerdings viel mehr als der Mensch. Offenbar kommt das daher, dass, bei Mensch wie bei Affe, die Zähne bis zu der Geburt und noch nach derselben eine Zeitlang nicht nötig sind. Erst allmälig daher brechen sie durch, wachsen und vermehren sich an Zahl; was



Schädel des Erwachsenen. Schädel des Kindes.

beides nur möglich ist, indem die Kiefer im selben Masse sich vergrössern. Damit aber wächst eben das Gesicht, und zwar namentlich der untere Teil desselben, Unter- und Oberkiefer, weniger der obere Teil, die Nasenregion.

Dieses starke Wachstum des Gesichtes von der Geburt bis zum erwachsenen Zustande erfolgt jedoch bei Mensch und Menschenaffe in verschiedener Richtung: Beim Menschen nimmt wesentlich die Höhe des Gesichtes zu, nicht so sehr die Tiefe desselben, obgleich auch hier der Abstand des Ohres vom Kinn sich mehr und mehr vergrössert[1]. Beim Menschenaffen dagegen vergrössert sich auch

[1] Namentlich gilt das von den orthognathen Rassen, wogegen bei den prognathen, z. B. den Negern, auch die Tiefe sich stark vergrössert, also das schnauzenartige stärker wird. Vergl. über Prognathie Teil I dieser Arbeit S. 68.

diese Tiefe des Gesichtes stark, d. h. die Schnauze verlängert sich mehr und mehr.

Dementsprechend sind denn auch bei den Menschenaffen die Zähne verhältnismässig grösser bezw. auch zahlreicher, als beim Menschen[1]. Falls daher Selenka (s. S. 36) das Richtige treffen sollte, wenn er meint, dass bei den anthropomorphen Affen die Entwickelungsrichtung dahin strebt, die Zahl der Zähne in Zukunft zu vermehren, so ginge daraus hervor, dass der anthropomorphe Stamm sich in Zukunft mehr und mehr von der Menschenähnlichkeit entfernen wird, indem er im erwachsenen Zustande eine immer längere Schnauze erwerben würde.

Wie dem nun auch bei den Anthropomorphen sein mag, man sieht, dass die Reduktion des Gebisses, welche sich bei den Kulturrassen der Menschen bemerkbar macht, mit einer Verkürzung des Schnauzenteiles Hand in Hand geht. Das Gesicht muss also weniger tief werden, von vorn nach hinten verlieren und der Hirnschädel muss dem Gesichtsschädel gegenüber mehr gewinnen. Damit aber muss der Schädel des Menschenstammes in Zukunft mehr und mehr der Gestalt zustreben, welche in der Gegenwart bereits der Schädel des embryonalen bezw. ganz jugendlichen Menschen besitzt.

Nicht also auf vergangene Stadien des Menschenstammes würde die Schädelgestalt unserer Embryonen in dieser Beziehung hinweisen, sondern auf ferne Zukunftsstadien! Das ist natürlich kein Ausfluss des biogenetischen Grundgesetzes mehr, sondern durch andere, oben erwähnte Umstände hervorgerufen.

Wenn nun aber in dieser Beziehung jenes Gesetz für den Menschen keine Gültigkeit hat, dann möchte man schliessen, dass es in ganz derselben Beziehung auch für den Menschenaffen keine Gültigkeit besitzt, dass es daher auch bei diesem nicht als Beweismittel angezogen werden kann dafür, dass früher menschenähnlichere Anthropomorphe gelebt hätten, als die heutigen es sind.

Obgleich nun auf solche Weise die grosse Menschenähnlichkeit der embryonalen Anthropomorphen nicht als Beweis dafür anzusehen ist, so sprechen immerhin doch noch einige andere Punkte (S. 37) dafür, dass dennoch ein längst ausgestorbenes Geschlecht der Anthropomorphen gelebt hat, welches dem Menschen viel ähnlicher war, als seine heutigen entarteten Verwandten. Von diesen anderen Punkten

[1] Zahlreicher nicht in allen Fällen, sondern nur insofern, als beim Menschenaffen häufig hinter dem Weisheitszahn noch ein vierter Molar, bisweilen selbst noch ein fünfter, erscheint. Vergl. S. 36.

müssen wir den ersterwähnten (S. 36) ebenfalls noch eingehender betrachten: Es ist das Selenka's Ansicht, dass die Zahnzahl der Anthropomorphen bezw. des Orang einer Vermehrung, nicht einer Verminderung zustrebe. Ist dem in der That so?

Zwei Umstände lassen sich offenbar gegen Selenka's Ansicht geltend machen, die beide darauf hinauslaufen, dass sich in dieser Hinsicht einmal der Mensch doch auch wie der Anthropomorphe und zweitens der Anthropomorphe wieder wie der Mensch verhält.

Was zunächst den ersten dieser beiden Fälle betrifft, so finden sich doch auch beim Menschen hinter dem Weisheitszahne bisweilen noch vierte Molaren, ganz wie bei den Anthropomorphen. Bei uns Europäern freilich nur sehr selten; aber bei anderen niedereren Menschenrassen liegen die Dinge etwas anders. Dort tritt ein M^4, in guter Entwickelung sogar, nicht gerade selten auf, wie z. B. nach Mummery bei den Ashantis[1]. Ist dem nun so, dann wird man doch wohl nicht gut dieses Auftreten überzähliger Molaren beim Menschen als Atavismus, beim anthropomorphen Affen aber als Neuerwerb, als Vorbote zukünftiger Dinge auffassen können.

Gehen wir sodann zu dem zweiten Falle über, so kommt bei den Anthropomorphen nicht nur eine Zahnvermehrung vor, durch Auftreten von M^4 und M^5, sondern auch, ganz wie beim Menschen, eine Zahnreduktion, indem der Weisheitszahn, M^3, wie dort, verkümmert. So zeigt der Chimpanse No. 2559 der Stuttgarter Sammlung im Oberkiefer Weisheitszähne, welche stark von vorn nach hinten verkürzt, also reduziert sind; und im Unterkiefer ist M^3 sogar zu einem blossen Knopfe verkümmert. Da das Gebiss im übrigen völlig normal ist, so handelt es sich hier anscheinend doch um ganz denselben Vorgang, auf Grund dessen wir beim Menschen der Ansicht sind, dass M^3 später einmal ganz verschwinden werde.

Es wäre von Interesse für die von Selenka aufgeworfene Frage, zu wissen, ob sich jene Beobachtung am Unterkiefer des Stuttgarter Chimpanse nur ganz vereinzelt findet, oder ob noch weitere Exemplare dieses Menschen-ähnlichsten der Menschenähnlichen eine solche Reduktion des Weisheitszahnes aufweisen.

Beim Menschen nimmt der Weisheitszahn, als der letzte der Reihe, bekanntlich eine Sonderstellung ein. Da, wo er überhaupt vorhanden ist, erscheint er erst später als alle anderen Zähne, zwischen dem 18. und 30. Lebensjahre. Es wird auch gesagt, dass dieser

---

[1] Baume l. c. S. 273.

Zahn nicht selten wieder früher ausfalle. Allein Darwin berichtet, dass das von vielen Zahnärzten bestritten werde[1], so dass diese Eigenschaft dahingestellt bleiben mag.

In viel höherem Grade als alle übrigen Zähne variiert M^3 in Form und Grösse beim Menschen. Es finden sich sämtliche Zwischenstufen[2] von dem normalen vierhöckerigen oberen Weisheitszahne bis hinab zum einhöckerigen, winzigen Kegelzahne. Ganz besonders gilt das vom Oberkiefer; im Unterkiefer dagegen ist diese Reduktion des M^3 noch nicht so häufig anzutreffen. In recht häufigen Fällen fehlt er sogar gänzlich, ist also bereits bis zum Verschwinden reduziert.

Das Gesagte gilt aber wesentlich von den Kulturrassen des Menschen, bei welchen der Platz für die Zähne im selben Masse geringer wird, in welchem die Esswerkzeuge durch den Gehirnschädel unterjocht werden. Die tieferstehenden Menschenrassen dagegen, bei welchen das umgekehrte Verhältnis stattfindet[3], haben in den schnauzenartig vorspringenden Kiefern Raum genug für wohlausgebildete Weisheitszähne. Hier zeigt sich daher das, was man von vornherein bei den menschenähnlichen Affen erwarten möchte und dann auch findet: Ein grosser, selten fehlender M^3.

Es ist eine oft ausgesprochene Thatsache, dass der Weisheitszahn bei den Kulturrassen des Menschen die Tendenz erkennen lässt, ganz zu verschwinden. Mantegazza hat, wie Cahal[4] anführt, an 1249 Menschenschädeln[5] nachgewiesen, dass M^3 noch einmal so häufig, dem Prozentsatze nach, den höherstehenden fehlt als den niederen Rassen.

Ganz dieselbe Tendenz spricht sich in dem weiteren, von Darwin angeführten Umstande aus[6], dass M^3 bei den Kulturrassen des Menschen nur zwei Wurzeln besitzt, bei den schwarzen Rassen aber drei.

Auch darin kommt dieser Unterschied zwischen höheren und niederen Rassen des Menschen zum Ausdruck, dass bei letzteren bisweilen, ganz wie bei den anthropomorphen Affen, sogar noch hinter

---

[1] Die Abstammung des Menschen, übers. v. Carus. Bd. I. S. 25.

[2] Vergl. Baume, Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. Leipzig b. Felix. 1882. S. 201 ff.

[3] Im allgemeinen wenigstens; denn Prognathie findet sich innerhalb einer jeden Rasse. Vergl. Teil I dieser Arbeit S. 87.

[4] The Teeth as evidence of evolution. Amer. Naturalist. Bd. 24. 1890. S. 235.

[5] 844 von höher stehenden modernen Rassen, 277 von niederer stehenden, 128 von alten Römern, Etruskern, Phöniziern u. a. m.

[6] Die Abstammung des Menschen, übers. v. V. Carus. Stuttgart 1875. Bd. I. S. 25.

M^3 ein weiterer Molar erscheint. So erwähnt Ryder den Schädel eines Australiers[1], welcher 35 Zähne besass, so dass im Oberkiefer jederseits ein wohl ausgebildeter M^4 auftrat. Der 35. war unregelmässig[2].

Sicher ist auch der Eckzahn des Menschen früher grösser gewesen und im Laufe der Zeiten kleiner und kleiner geworden. Gewissermassen beweisend für eine solche Annahme ist der Umstand, dass, allerdings nur ausnahmsweise, diese Canine so stark entwickelt sein kann, dass sie über die anderen Zähne vorspringt und dadurch sogar ein kleines Diastema erzeugt[3]; also eine Zahnlücke, welche in jedem Kiefer zur Aufnahme des vorspringenden Eckzahnes des anderen Kiefers dient.

Lombroso[4] hat bekanntlich an Schädeln von Verbrechern Untersuchungen angestellt und hierbei eine Anzahl von Abnormitäten, gegenüber dem normalen Schädel, beobachtet, welche mehr oder weniger häufig auftreten. In diesen Abweichungen erblickt er Anklänge an niedere und prähistorische Rassen.

Für unseren Fall würde es ein gewisses Interesse haben, wenn sich Anklänge an die menschenähnlichen Affen feststellen liessen. Doch ist es durchaus nicht statthaft, diese Untersuchungen Lombroso's zu verallgemeinern, bevor nicht noch sehr zahlreiche weitere Verbrecherschädel daraufhin untersucht worden sind, wobei wohl das Bild ein recht anderes werden möchte. Es finden sich diese Abweichungen von der Norm auch bei Menschen, welche keineswegs Verbrechernaturen sind; woraus zunächst schon hervorgeht, dass offenbar keine notwendige ursächliche Beziehung zwischen diesen Abweichungen und verbrecherischen Neigungen zu bestehen braucht. Darin liegt ein schwerwiegender Einwurf gegen jene Richtung, welche den Verbrecher betrachtet als einen unter dem Zwange seines entarteten Körpers handelnden Menschen. Ein vermeintliches Gesetz aber, welches in vielen Fällen keine Bestätigung fände, wäre eben doch kein Gesetz; und dieses Ergebnis möchte wohl bei weiterem Verfolg jener Untersuchungen erlangt werden.

---

[1] No. 1327 der Sammlung der Academy of natural sciences of Philadelphia.

[2] Proceedings Acad. nat. sc. Philadelphia 1878. Philadelphia 1879. S. 67.

[3] Darwin, Die Abstammung des Menschen. 1875. Bd. I. S. 51; Bd. II. S. 303.

[4] Ces. Lombroso, Der Verbrecher in anthropologischer, ärztlicher und juristischer Beziehung. Deutsch bearbeitet von O. Fränkel bei J. F. Richter, Hamburg. Ich citiere nach einem Referat.

Immerhin will ich wenigstens anführen, dass nach Lombroso[1] die zweithäufigste Anormalität in der gewaltigen Entwickelung der M^3 besteht, welche doch gerade bei den Kulturrassen des Menschen so reduziert sind. Es klingt wie Ironie, wenn bei den Verbrechern sehr häufig die „Weisheits"-Zähne sich so abnorm stark entwickeln. Sollte wirklich diese Thatsache richtig sein, dass die M^3 bei Verbrechern häufiger sehr gross sind, als bei anderen Menschen, so würde man allerdings an die Anthropomorphen denken müssen, bei welchen diese Zähne auch nicht selten grösser sind, jedenfalls von der Reduktion noch nicht in dem Masse verkleinert wurden, wie beim Kulturmenschen. Aber man muss darin wohl noch sehr vorsichtig sein. Vollends erst in letzter Linie beobachtete Lombroso eine abnorme Entwickelung der Caninen bei Verbrechern, so dass nach dieser Richtung in noch höherem Grade, wie dort, Vorsicht geboten ist bei einem Ausblicke nach niederen Völkern oder Tieren.

Wir haben gesehen, dass beim Menschen der Weisheitszahn dem allmäligen Untergange zustrebt und dass auch der Eckzahn sich im Laufe der Zeiten verkleinert und dadurch den Charakter einer Waffe verloren hat, welchen er bei den Tieren zu besitzen pflegt.

Aber auch die Zahl der Schneidezähne unterliegt bereits der Reduktion. Es giebt nicht wenige Menschen, welchen schon jederseits ein Schneidezahn fehlt; namentlich im Oberkiefer ist das der Fall.

Nicht nur die Zahl der Zähne, auch die Zahl der die Backenzähne bildenden Höcker verringert sich beim Menschen. Über diese Reduktion der Höcker bei menschlichen Molaren ist bereits bei Beschreibung unserer Affenzähne aus dem Bohnerz gesprochen worden[2]. Je vier volle Höcker an M^1, M^2, M^3 oben kommen nur bei den drei niedrigststehenden der untersuchten Rassen, Malayen, Australier, Neger, vor.

Dagegen die reduzierteste Höckerzahl: 4 an M^1, je 3 an M^2 und M^3 findet sich vorwiegend bei den höherstehenden Europäern und deren Abkömmlingen jenseits der Meere, sowie bei den Eskimos. Bei den anderen niedrigstehenden Rassen dagegen tritt eine solche reduzierte Zahl nur selten auf.

Im Ganzen variiert die Höckerzahl an Oberkiefermolaren zwischen 5, 4, 3 und 2.

---

[1] Unter den 383 von Lombroso untersuchten Verbrecherschädeln zeigt sich als häufigste Anormalität derselben in mehr als der Hälfte der Fälle ein Vorspringen der Augenbrauenbogen, wie das für die Affen so kennzeichnend ist.

[2] Teil I dieser Arbeit S. 23.

Im Unterkiefer[1] variiert dagegen bei Molaren die Höckerzahl zwischen 7, 6, 5, 4, 3 und 2.

Wenn das Gebiss des Menschen die Tendenz erkennen lässt, sich in der oben besprochenen Weise zu reduzieren, so liegt es nahe, dass man sich über die zukünftige Gestaltung des menschlichen Gebisses eine Vorstellung zu machen versuchte. So hat z. B. O. Schmidt[2] gefolgert, in gewisser Zeit werde die Zahnformel des Menschen in der Weise verändert sein, dass sie lauten werde für

$$\text{niedere Menschenrassen } \frac{2.1.2.3}{2.1.2.3} = 32$$

$$\text{höhere } \text{„ } \frac{1.1.2.2}{2.1.2.2} = 26$$

$$\text{oder gar } \frac{1.1.2.2}{1.1.2.2} = 24.$$

Cope hat diese Anschauung in der Art ausgeführt, dass er die auf solche Weise durch ihre Zahnzahl schon jetzt und später noch schärfer unterschiedenen Menschenrassen in verschiedene Menschengattungen teilen wollte.

Die höheren Rassen mit bereits reduzierter Zahnzahl belegt er mit den Gattungsnamen:

Metanthropos, wenn die Zahnformel lautet $\frac{1.1.2.3}{2.1.2.3} = 30.$

Epanthropos, „ „ „ „ $\frac{2.1.2.2}{2.1.2.2} = 28.$

Homo dagegen benennt er die niedrigstehenden Rassen mit vollem Gebisse von 32 Zähnen.

Man sollte nun meinen, dass der beste und einfachste Prüfstein für die Richtigkeit einer solchen Anschauungsweise in dem Verhalten des diluvialen oder gar schon des prähistorischen Menschen liegen müsste. Ist wirklich beim Kulturmenschen die Zahnzahl eine geringere und die Zahngestalt eine etwas andere geworden, so muss sie früher eine grössere bezw. andere gewesen sein; und man würde erwarten, dass sich das an prähistorischen bezw. diluvialen Schädeln erkennen liesse.

Von prähistorischen Schädeln alluvialer Zeiten steht uns auch eine genügend grosse Zahl zu Gebote, um diese Frage mit einiger Sicherheit beantworten zu können. Aber die Zahl der diluvialen Schädel, zumal solcher, welche ein genügend erhaltenes Gebiss be-

---

[1] Teil I dieser Arbeit S. 27.

[2] Die Säugetiere in ihrem Verhältnis zur Vorwelt. Leipzig, Brockhaus. 1884.

sitzen, ist eine so überaus geringe, dass sie eine auch nur angenähert sichere Beantwortung dieser Frage nicht gestattet.

Es zeigt sich nun, dass der prähistorische Mensch der alluvialen Zeit in Bezug auf seine Bezahnung, wie auch auf sein übriges Skelett, vollständig bereits dem heutigen gleich war. Ein ganz ausgesprochener Gegner der Ansicht, dass der Mensch sich aus Niederem entwickelt habe, ist bekanntlich seit langen Jahren Virchow. In der Thatsache, dass die wohl an 5000 Jahre alten Schädel aus Ägypten, gegenüber den heute lebenden, keinerlei Veränderung erkennen lassen, sieht er einen Beweis überhaupt von der Unveränderlichkeit des Menschen auch in längeren Zeiträumen.

Mit Recht aber macht dagegen Hörnes[1] geltend, dass gewisse Formen der Tiere während eines unvergleich viel längeren Zeitraumes sich unverändert erhalten haben, ohne dass aus diesem Grunde jemand an der Veränderlichkeit der Tiere überhaupt zweifele. Wenn nun aber Virchow seine an den Ägyptern gemachte Erfahrung auf alle Völker verallgemeinere, so könne man mit demselben Rechte auch die an einigen Tieren gemachte Erfahrung verallgemeinern und z. B. behaupten wollen: Weil die Gattung *Lingula* seit den ältesten Zeiten der Erdgeschichte, dem Cambrium, sich unverändert bis auf den heutigen Tag erhalten hat, darum kann sich kein Tier seit dem Cambrium verändert haben. In Ägypten lebte der Mensch, weil das ein altes Kulturland war, seit etwa 5000 Jahren immer unter denselben Daseinsbedingungen; darum erlitt er keine physischen Veränderungen. Ganz anders aber sei es vielleicht da, wo sich diese Daseinsbedingungen während eines gleichen Zeitraumes stark änderten.

Des weiteren hebt Virchow hervor, dass der Unterschied des Affen vom Menschen, trotz gewisser pithekoider Merkmale des letzteren, doch so gross sei, dass man aus jedem Stückchen Haut nachweisen könne, welches der beiden Wesen uns vorliegt. Das gilt in der That zweifellos von der Jetztzeit, in welcher der Affe eine dichte Behaarung trägt und der Mensch nicht. Mit Recht aber wirft wiederum Hörnes ein, dass der diluviale Mensch sehr wohl noch ebenso behaart gewesen sein könne, wie die Affen, ohne dass wir bis jetzt davon Kunde zu haben brauchten. Wer würde, nach den vorhandenen Zähnen und Skelettresten, welche denen der heutigen Elefanten und Rhinoceronten

---

[1] Die Herkunft des Menschengeschlechtes. Jahresversammlung des naturw. Vereins in Graz 1890. Graz 1891. CXV. 26 S.

gleichen, nicht a priori als ganz sicher angenommen haben, dass die diluvialen Mammute und Rhinoceronten eine im selben Masse nackte Haut wie die heutigen besessen hätten; und trotzdem haben einige zufällig im diluvialen Eise Sibiriens erhaltene Kadaver uns gezeigt, dass die betreffenden Tiere in ein dichtes Haarkleid gehüllt waren. Ein gleicher zufälliger Fund eines diluvialen Menschenleichnames könnte, trotz übereinstimmender Knochenbildung mit dem heutigen, uns vielleicht in derselben Weise ein ganz behaartes Wesen kennen lehren, dessen Haut sich noch nicht von der des Affen unterschiede. Wie die Säugetierwelt vermutlich von einem nordpolaren Centrum aus sich allmälig gen Süden über die alte und neue Welt verbreitet hat, so möchte wohl auch der Mensch borealer Herkunft sein, wenn wir auch heute die tiefststehenden Völker, wie die anthropomorphen Affen, gerade auf den südlichen Kontinenten und Inseln finden.

Wenn nun gleich der Mensch prähistorischer alluvialer Zeiten keinerlei andere osteologische Gestaltung besessen hat, als der heute lebende, so könnte man doch immerhin erwarten, bei dem diluvialen Menschen bereits auf abweichende Merkmale des Knochenbaues zu stossen.

Indessen auch hier legt eine andere Autorität, Kollmann[1], ganz entschieden Verwahrung dagegen ein, dass der europäische Mensch seit diluvialer Zeit seine Rassenmerkmale verändert habe; „seit der glacialen Epoche ist der physische Mensch derselbe.“ Unter den verschiedenen Erfunden diluvialer Menschenreste lassen sich deutlich verschiedene Rassen unterscheiden: Zwei langschädelige, zwei kurzschädelige, eine von mittlerer Schädellänge. Aber das sind keine affenartigen Rassen, sondern sie besitzen Rassenmerkmale, wie sie sich noch heute finden. Der Mensch ist eben ein „Dauertypus“[2].

„Die ersten Einwanderer in Europa,“ sagt Kollmann, „standen auf niederer Kulturstufe, aber nicht auf der Stufe einer niedrigeren Rasse. Man hat zwei ganz differente Gegenstände zusammengeworfen,“ als man die diluvialen Menschen Europas, die nur auf niedriger Kulturstufe standen, zugleich auch als Glieder niedrig organisierter Rassen erkennen zu müssen glaubte. Das Primitive des Kulturzustandes des damaligen Menschen liegt im Entwickelungsgange menschlicher Gesellschaft begründet; es findet sich in allen Erd-

[1] s. i. Ranke, Der Mensch. 2. Aufl. Leipzig 1894. S. 480.

[2] Mit welchem Namen man solche Tier- und Pflanzenarten bezeichnet, die sich unter den Einflüssen der natürlichen und künstlichen Züchtung jetzt nicht mehr verändern.

teilen. Von einer niedrigen Organisation der damaligen Menschenrassen aber lässt sich nach KOLLMANN in Europa nicht reden.

Das alles bezieht sich auf diluviale Zeiten und auf Europa. Daraus folgt aber natürlich nicht, dass nicht etwa in anderen Erdteilen während diluvialer bezw. tertiärer Zeit niederer organisierte menschliche Wesen gelebt haben sollten, von welchen der nach Europa gewanderte Mensch abstammte. Im Gegenteil, KOLLMANN selbst nimmt ja als Ausgangspunkt des Menschengeschlechtes eine kleine Pygmäenrasse an und führt wiederum die Abstammung dieser auf kleine Menschenaffen zurück[1]. Ausserdem haben sich diluviale Reste des Menschengeschlechtes bisher keineswegs in allen Erdteilen gefunden. Nur von der einen der sogleich zu erwähnenden beiden menschlichen Hauptrassen kennt man jetzt diluviale Vertreter, die allerdings auch nach WALDEYER's Ausspruch sich in nichts von den lebenden Vertretern derselben unterscheiden. Wie WALDEYER kürzlich darlegte[2], lassen sich zwei Hauptrassen klar erkennen, deren jede wieder in eine Anzahl von Unterrassen zerfällt. Die eine Hauptrasse umfasst Europäer, Asiaten, Nordafrikaner, Nord- und Südamerikaner; und ebenso wie die heutigen Bewohner dieser Länder durch gemeinsame Merkmale sich als zu einer Rasse zusammengehörig erweisen, so gehören, nach WALDEYER, auch die diluvialen Bewohner dieser Länder zu derselben. Ein gemeinsamer Ursprung aller erscheint als gesicherte Thatsache, weil alle dieselben Merkmale besitzen. Als solche aber sind zu betrachten:

Beträchtliche Grössenentwickelung des Gehirns[3] mit absolut beträchtlicher Hirnschädelbreite;

relativ mächtig entwickelter Hirnschädel mit relativ gering entwickeltem Gesichtsschädel und besonders mässigen Kauwerkzeugen, kleinen Zähnen und häufig verkümmertem dritten Molarzahn[4];

starke Knickung der Schädelbasis[5];

grobknochiges Skelett bei relativ langem und breitem Rumpfe und relativ kürzeren Armen[6] und Beinen;

---

[1] s. in Teil I dieser Arbeit S. 63 den Abschnitt: „Die Frage der Abstammung des Menschen."

[2] Bericht von Dr. Max Bartels über die 27. allgemeine Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie, Urgeschichte zu Speyer. In: Leopoldina. 1897. Heft 33. No. 5. S. 78.

[3] Vergl. darüber in Teil I dieser Arbeit S. 116.

[4] s. S. 44.

[5] Vergl. in Teil I dieser Arbeit S. 81—90 und S. 90 Anm. 2.

[6] Vergl. in Teil I dieser Arbeit S. 73.

gelbe Grundfarbe der Haut, die einerseits bis hellgelb und weiss, anderseits bis schwarz variiert;

überwiegend dunkelbraune bis schwarze Haare und Augen; doch kommen auch überall blonde Haare und helle Augen mit relativer Häufigkeit vor; diese Haare sind grob bis mässig fein, schlicht bis wellig lockig, auf dem Querschnitt breitoval bis fast kreisrund.

Diese Hauptrasse ist daher als gelbe, grobhaarige, grosshirnige, weitschädelige zu bezeichnen.

Eine zweite, durch vielfache Übereinstimmungen verbundene Hauptrasse finden wir in den heutigen Bewohnern Australiens, der Südsee, eines Teiles von Südindien und von Mittel- und Südafrika. Ihre Merkmale sind die folgenden:

Geringere Grössenentwickelung des Gehirns bei absolut geringerer Schädelbreite;

relativ gering entwickelter Gehirnschädel bei relativ mächtig entwickeltem Gesichtsschädel mit voluminösen Kauwerkzeugen, grossen Zähnen und meist nicht verkümmertem dritten Molarzahn;

relativ kurzer und schmaler Rumpf mit relativ längeren Armen und Beinen;

dunkelbraune Grundfarbe der Haut, die einerseits bis gelbbraun und gelb, anderseits bis tiefschwarz variiert;

Haare und Augen fast ausschliesslich dunkelbraun bis schwarz (helle Farben nur ganz vereinzelt); diese Haare sind fein, wellig lockig bis weiter oder enger spiralig gerollt, im Querschnitt schmaloval oder bandförmig.

Diese zweite Rasse kann daher als die schwarze, feinhaarige, kleinhirnige, engschädelige bezeichnet werden. Über ihre Herkunft wissen wir durch palaeontologische Funde nichts. Vielleicht sind ihre Ursitze ebenfalls in Asien gewesen, und dann könnte sie sehr wohl mit der ersten von einer gemeinsamen Stammrasse herstammen. Palaeontologisch jüngere Tierformen zeichnen sich vor den älteren vielfach durch bedeutendere Gehirnentwickelung und Reduktion des Gebisses aus. Da nun diese zweite Rasse eine geringere Gehirnentwickelung und stärkere Kauwerkzeuge u. s. w. hat, als die erste, so steht sie wahrscheinlich der eigentlichen Stammrasse näher, als die erste.

Ersatz für das verringerte Gebiss.

Wir haben nun gesehen, dass und zugleich in welcher Weise sich während des Laufes der geologischen Zeiten im Stamme der

Wirbeltiere, und speciell auch der Säuger, eine Verringerung der Zahnzahl vollzieht, während gleichzeitig die Gestalt der Backenzähne dabei eine kompliziertere wird, d. h. an Masse zunimmt. Zweifellos gilt letzteres, wenn wir den einzelnen Backenzahn, besonders den Molar, der Säuger mit dem einzelnen Kegelzahne der Reptilien vergleichen. Weniger aber gilt eine solche Zunahme an Masse, wenn wir in der Tertiärzeit innerhalb einer und derselben Familie der Säuger die Backenzähne der geologisch jüngeren Formen mit denen der älteren vergleichen.

Wenn auch teilweise die Masse des einzelnen Zahnes sich vergrössert, so ist damit doch keineswegs gesagt, dass die gesamte Substanz aller Zähne eines Gebisses sich vermehrt, während die Gesamtzahl derselben sich verringert. Denn wenn auch einzelne Zähne etwas grösser werden, an Substanz gewinnen, so geht doch auf der anderen Seite wieder Substanz verloren, indem andere Zähne völlig wegbleiben und die Zahl der Dentitionen abnimmt.

Ganz im Gegenteil, es scheint sicher, dass die Reduktion des Gebisses, wenigstens im allgemeinen, nicht nur in Verringerung der Zahl der Zähne und der Zahnwechsel besteht, sondern auch in Verringerung der gesamten Zahnsubstanz. Es ist daher wohl, z. B. von Baume, gesagt worden, das Endziel, welchem die Wirbeltierwelt zustrebe, sei Zahnlosigkeit, wie solche schon heute von Vögeln und Schildkröten ganz und einigen Edentaten nahezu erreicht ist.

Indessen einer solchen Auffassung möchte man doch nicht beitreten. Nicht alle Wirbeltiere müssen notwendig demselben Endziel, völliger Zahnlosigkeit, zustreben. Selenka behauptet z. B. von anthropomorphen Affen, wenigstens vom Orang, dass die Zahl der Backenzähne jetzt umgekehrt einer Vermehrung zusteuere (s. S. 36). Wir konnten ja auch in den im Vorigen gegebenen Zahnformeln erkennen, wie innerhalb fast eines und desselben geologischen Zeitraumes gewisse Gruppen von Säugern, wie z. B. Rhinoceronten und Wiederkäuer, eine sehr starke Reduktion des Gebisses erlitten; andere dagegen, wie z. B. Tapiridae und Equidae, eine recht geringe. So auch wird sicher für gewisse Gruppen das Endziel in der Zahnlosigkeit bestehen, für andere aber nicht, vielleicht gar in Vermehrung der Zähne. Vielleicht auch mag es für manche ein Auf- und Abschwanken der Zahnzahl geben.

Diese Frage scheint mir in Folgendem ihre Lösung zu finden: Wenn das Streben nach endlicher Zahnlosigkeit ein der Wirbeltierwelt innewohnendes Naturgesetz wäre, wie etwa die Schwerkraft

der Materie anhaftet, dann müsste natürlich widerstandlos endlich einmal jede Wirbeltiergruppe zahnlos werden.

Allein, dem ist einmal doch wohl nicht so; das Streben nach Zahnlosigkeit ist nicht ein der organischen Materie an sich und ohne weiteres Innewohnendes; sondern es wird bewirkt durch irgendwelche Ursachen. Da wo und solange als diese nun anhalten und auf eine Wirbeltiergruppe einwirken, wird die betreffende Gruppe mehr und mehr ihre Zähne verlieren müssen. Sowie diese Ursachen aber nicht mehr wirken, muss notwendig ein Stillstand auf diesem Wege stattfinden; ja, es ist nicht abzusehen, warum nicht eventuell auch ebensogut durch andere Ursachen wieder eine Umkehr, eine Vermehrung der Zähne Platz greifen könnte.

Wir werden uns später der Besprechung dieser möglichen Ursachen der Reduktion des Gebisses zuwenden. Zunächst wollen wir die Folgen, welche eine solche Verringerung der Zähne mit sich bringen muss, ins Auge fassen.

Es leuchtet ein, dass irgend eine bezahnte Tiergruppe durch den gänzlichen Verlust der Zähne an und für sich schwer geschädigt werden und dem Untergange verfallen müsste, wenn es der Natur nicht gelingen sollte, anderweitigen Ersatz für die verloren gegangene Thätigkeit des Gebisses zu schaffen. Ist dieser Gedankengang richtig, dann muss natürlich auch bereits durch einen nicht vollständigen Verlust des Gebisses, also durch Verlorengehen einiger Zähne, eine leise Schädigung der Tiere eintreten, falls kein Ersatz dafür eintritt.

Wir haben schon gesehen, wie z. B. bei hirschartigen Tieren der Verlust der Canine, welche ursprünglich als Waffe diente, ausgeglichen wurde durch den Erwerb einer neuen Waffe, des Geweihes. Das ist also eine Form des Ersatzes.

Soweit die Zähne aber für die Zubereitung der Nahrung nötig sind, wird die Natur im selben Masse, in dem sie verschwinden, die Thätigkeit des Magens und Darmes lebhafter gestalten müssen, wie schon Baume[1] ausführte. Die Drüsen, welche die Verdauungssäfte liefern, werden sich nun vervollkommnen müssen, so dass ihre Sekrete — im Verein mit der, die Speisen durchknetenden, peristaltischen Bewegung des Darmes — im stande sind, die Verdauung im höheren Grade als bisher oder ganz allein zu bewältigen, ohne dass es der Vorarbeit durch die Zähne noch viel bedarf.

Die Vögel sind bereits an diesem Endpunkte angelangt, ihre

---

[1] Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. Leipzig 1886. Felix.

Verdauungsfähigkeit hat sich entsprechend verstärkt. *Archaeopteryx* in der Jurazeit, die Odontornithen der Kreideformation, diese echten Vögel waren noch mit Kegelzähnen versehen, gleich den Reptilien. Jetzt aber sind die Vögel zahnlos; nur noch im embryonalen Zustande treten vorübergehend bei einigen derselben Zahnbildungen auf.

Auch die Fleischfresser gehen vielleicht einem solchen Zustande immer grösseren Ersatzes der Zähne durch den Darm, hinsichtlich der Verdauung, entgegen. Zwar sind noch die drei Incisiven und die Canine von alters her geblieben; aber mit diesen unterstützen sie ja die Verdauung nicht. Die Backenzähne, mit denen andere Tiere das thun, stehen bei den Raubtieren auf dem Aussterbe-Etat; und die übrig gebliebenen sind zum Teil so scharfkantig-schneidend geworden, dass sie zum Zermahlen der Nahrung gar nicht mehr taugen. Von 46 Zähnen, wie sie ehemals dem *Amphicyon* zukamen, ist die Gesamtzahl im Laufe der geologischen Zeiten mehr und mehr gesunken, bis auf 30 bei *Felis*; ja sogar bis auf 28 bei der mit so übergewaltigen Caninen begabten Felide *Machairodus*. Stets betraf diese Reduktion der Zahnzahl bei den Fleischfressern nur die Backenzähne. Der Darmkanal vermag eben hier, ähnlich wie bei den Vögeln, die Verdauung fast ohne Zähne zu bewältigen; denn das Fleisch, an und für sich schon leichter verdaulich, wird ohne weiteres Zerkauen desselben heruntergeschlungen und trotzdem genügend verdaut.

Die Pflanzenfresser verhalten sich umgekehrt. Ihre Nahrung ist sehr schwer verdaulich; sie muss zuvor sorgfältig durch die Backenzähne zermahlen werden, wenn sie möglichst gut ausgenützt werden soll. Daher sehen wir bei den Ungulaten die Reduktion der Zahnzahl sich wesentlich an den Incisiven und Caninen vollziehen; höchstens noch ein Prämolar ging verloren, die übrigen Backenzähne aber blieben. Bei den meisten Wiederkäuern sind oben die Schneidezähne sogar schon ganz verschwunden. Aber hier sind auch die Backenzähne zu wahren Reibeisen ausgebildet, der Magen hat sich vervierfacht, der Darm verlängert, um die nährstoffarme Nahrung ausnutzen zu können. Jeder Ungulat, d. h. jede auf rauhe, harte Pflanzennahrung angewiesene Form, bei welcher die Entwickelung nicht solchen Weg nahm, musste verkümmern. Dass auch bei ihnen einst der Verdauungskanal dahin gelangen könnte, ganz ohne Hilfe der Zähne die Ernährung allein zu bewirken, das kann man sich kaum vorstellen.

Die den Huftieren nahestehenden Sirenen beweisen indessen,

dass es möglich ist, auch als Pflanzenfresser sich durch das Leben zu schlagen, ohne solche wie Reibeisen wirkenden Zähne zu besitzen; denn die Kauflächen ihrer Backenzähne sind teils nur einfach höckerig; teils haben sie überhaupt ein zahnarmes Gebiss, zudem mit schmelzlosen Molaren wie *Halicore;* und *Rhytina* hat sogar alle Zähne eingebüsst. Deutlich lässt sich durch Betrachtung der fossilen Formen zeigen, wie das Gebiss bei den Sirenen im Laufe der geologischen Zeiten auf solche Weise mehr und mehr reduziert wurde, ohne dass sie doch dabei zu Grunde gegangen wären[1].

Längst schon wären aber, sagt Baume, die Sirenen ausgestorben, wenn sie diese Möglichkeit, sich als Pflanzenfresser mit solchem Gebisse zu erhalten, noch hätten auf dem Lande beweisen sollen; denn Landtiere waren allem Anschein nach die Vorfahren, von welchen sie sich abzweigten. Nur auf dem Wasser wurde ihnen das durchführbar.

Auf eine wie vorzügliche Weise der Magen sich an veränderte Verhältnisse — in diesem Falle freilich nicht an verändertes Gebiss, sondern an voluminöser gewordene Nahrung — anzupassen versteht, beweist uns das Verhalten dreier Affenarten. Bekanntlich sind die meisten Affen auf ein warmes bis heisses Klima angewiesen und ernähren sich von den Früchten der Bäume; d. h. sie nehmen als Frugivoren in den Früchten eine viel leichter verdauliche Nahrung zu sich, als die Herbivoren in dem harten Grase; ihr Verdauungskanal braucht daher auch viel weniger lang zu sein, als bei letzteren.

Es giebt aber drei Affenarten, welche hiervon eine grosse Ausnahme machen: Einmal leben sie in so rauhem Klima, dass sie im Winter von schneebedeckten Bäumen sich ihr Futter suchen müssen. Sodann aber besteht dieses letztere nun nicht aus weichen Früchten, sondern aus den harten Blättern dieser Bäume. Es sind das zu den Schlankaffen, den Semnopithecinen, gehörige Formen, welche im Himalaya bis hinauf zu 11 000 Fuss Meereshöhe in völlig alpinem Klima leben. Namentlich bei der einen dieser Arten, *Rhinopithecus Roxellanae,* ist die Anpassung des Magens an die schwerverdauliche Blätternahrung so gross, dass der Magen erweitert ist und wie bei den Wiederkäuern in mehrere Abschnitte zerfällt[2].

Es könnte freilich scheinen, als wenn die Untersuchungen von

---

[1] Vergl. E. D. Cope, The extinct Sirenia. The American Naturalist 1890. S. 697—702.

[2] Trouessart, Die geographische Verbreitung der Tiere. Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall. Leipzig, Weber. 1892. S. 202.

G. Brandes[1] wenigstens bei Vögeln eine solche Anpassung des Magens verneinten. Brandes legt nämlich Verwahrung ein gegen die von Carl Semper ausgesprochene und durch sein vielgelesenes Buch „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere“ verbreitete Ansicht, dass durch den Einfluss veränderter Nahrung der Magen von Vögeln schnell, d. h. während der Dauer ihres Lebens, umgewandelt werde. Als Stütze für diese Behauptung führt Carl Semper die Beobachtungen von Hunter, Edmondstone, Ménétriés und Holmgrén an, nach welchen je mit wechselnder Korn- und Fleischnahrung die Beschaffenheit des Vogelmagens sich in kurzer Zeit ändere. Brandes überzeugte sich aber nicht nur durch Fütterungsversuche, dass dem gar nicht so sei, sondern er stellte auch durch Verfolgung der Arbeiten jener von Semper citierten Autoren fest, dass diese keineswegs derartige Ergebnisse erlangt hätten.

Wenn nun aber Brandes durch diese seine Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt, dass im Gefolge veränderter Nahrung derartige Umwandlungen des Magens durchaus nicht während der Dauer des Lebens sich vollziehen, so bestreitet derselbe damit doch keineswegs, dass im Laufe von Generationen solche Umwandlungen eintreten können. Brandes erkennt vielmehr ebenfalls an, dass die letzteren „das Resultat einer Auslese des für diese oder jene Lebensweise Bestgeeigneten im Kampfe um Dasein“ seien.

Warum auch sollte die Verdauungsthätigkeit ganzer Tierordnungen keiner Steigerung fähig sein? Sehen wir doch deutlich, in wie starker Weise dieselbe bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art variiert. Der Umstand, dass bei derselben Körpergrösse, Arbeit, Nahrung und Lebensweise ein Pferd dick wird, das andere mager bleibt, wird doch am ungezwungensten und wenigstens zum grösseren Teile durch eine Verschiedenheit ihrer verdauenden Kräfte im allgemeinen erklärt. Die Ausbildung mastfähiger Rassen bei Rindern und Schweinen beruht ebenfalls zum grossen Teil darauf, dass diese das Futter besser ausnutzen; das heisst aber doch nichts Anderes, als dass sie verdauungskräftiger geworden sind als andere. Fütterungsversuche, die man z. B. in Chicago mit 75 Kühen angestellt hat, haben ergeben, dass bei ganz gleicher Ernährung gewisse Tiere das $1^1/_2$fache leisteten als andere. Das heisst also, erstere haben infolge

---

[1] G. Brandes, Über den Einfluss veränderter Ernährung auf die Struktur des Vogelmagens. Leopoldina. Halle 1896. S. 118—122 und S. 129—131 mit 7 Textfiguren.

ihrer besseren Ausnützungsfähigkeit die Nahrung um die Hälfte besser verdaut und ausgenutzt als andere.

Futterdankbarkeit hat Lehmann[1] diese Eigenschaft genannt. Sie ist eine allbekannte individuelle Eigenschaft, die man aber auch bereits ganzen Haustierrassen anzüchten konnte.

Wie H. v. Nathusius[2] gezeigt hat, verschiebt sich bei den Wiederkäuern, je nach einer von Jugend auf reichen oder armen Nahrung, das Grössenverhältnis der verschiedenen Magenteile.

Bei allen neugeborenen Tieren ist der Pansen genannte Magenteil sehr klein im Verhältnis zu den drei anderen Teilen, Haube, Psalter und Labmagen.

Wird dann ein solches Tier, anstatt mit voluminösem und wenig gehaltvollem Futter, von früher Jugend an reichlich und intensiv ernährt, so bleibt der Pansen zeitlebens relativ klein, und das Tier verliert damit die Fähigkeit, sich später bei voluminösem, wenig gehaltvollem Futter ebenso gut zu ernähren, wie ein bei diesem Futter grossgewordenes Tier, dessen Pansen dadurch relativ grösser würde. In sehr schöner Weise hat Cornevin[3] gezeigt, dass bei hochgezüchteten, reichlich ernährten und daher frühreif gewordenen Tierindividuen die Verdauungskraft thatsächlich eine regere, stärkere geworden ist als bei arm aufgezogenen, daher spätreifen: Wenn man nämlich beiderlei Tiere vergiftet, so wirkt das Gift bei dem frühreifen Tiere schneller als bei dem spätreifen, weil die Verdauung und Aufnahme des Verdauten ins Blut bei ersterem kräftiger und schneller erfolgt als bei letzterem.

Ist aber die Verdauungsfähigkeit bei gewissen Tierrassen einer bedeutenden Steigerung fähig gewesen, so muss dasselbe natürlich auch an ganzen Tierordnungen sich vollziehen können. Es ist daher durchaus nicht eine nur auf Spekulation, sondern eine auf Thatsächlichem begründete Ansicht, dass die Schädigung, welche den Tieren durch die allmählich und unaufhaltsam hereingebrochene Reduktion des Gebisses bereitet wurde, mindestens bis zu gewissem Grade wieder gut gemacht werden kann durch eine ebenso allmälig vor sich gehende Verstärkung der verdauenden Kräfte. Dass sie unter Umständen sogar zum grossen Teile ersetzt werden kann, das lehren die seit langem zahnlos gewordenen Vögel und Schild-

---

[1] Backhaus, Über Fortschritte der Rindviehzucht. Vorträge für ältere Landwirte. Königsberg i. Pr. 1897. S. 37.

[2] H. v. Nathusius, Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntnis. Teil I. Allgemeines. Berlin, Wiegandt & Hempel, 1872. S. 94.

[3] Zootechnie générale. Paris 1891. S. 314.

kröten, welche trotz des Verlustes ihrer Zähne nicht zu Grunde gegangen sind.

Indessen nicht durch verstärkte Verdauung allein vermag der Verlust von Zähnen ausgeglichen zu werden. Auch durch veränderte Lebens- und Nahrungsweise lässt sich ein solcher Ersatz schaffen. Und schliesslich kann die Funktion der Zähne, wie bei Vögeln und Schildkröten, durch harte, hornige Kiefer zum grösseren oder geringeren Teile ersetzt werden, so dass jenen anderen beiden Faktoren nur ein Teil des Ersatzes obliegt.

III. Die möglichen Ursachen der Reduktion des Gebisses und der Umgestaltung der Zahnformen bei Säugetieren.

Eine so überaus eigenartige Erscheinung, wie diese, innerhalb des Stammes der Wirbeltiere durch ungeheure Zeiträume hindurch sich vollziehende Verringerung der Zahl der Zähne und der Zahnwechsel, muss durch Ursachen bedingt sein, welche in der Entwickelung jenes Stammes liegen; und verschiedentlich haben die Forscher der Ergründung derselben sich zugewendet.

Wenn wir nun versuchen, diese Ursachen zu finden, so kann es sich natürlich zuvörderst nur um die nächste Ursache handeln; denn offenbar muss diese Ursache wieder einen anderen Grund haben. Angenommen, es ergäbe sich, dass die Reduktion des Gebisses hervorgerufen worden sei ganz allein nur durch die Verkürzung der Kiefer. Damit wäre über den eigentlichen letzten Grund der Reduktion natürlich noch gar nichts ausgesagt, da dieser Verkürzung der Kiefer ja wiederum eine andere Ursache zu Grunde liegen muss und dieser wieder eine andere.

Aber selbst wenn es gelänge, in den Gliedern dieser Kette immer weiter vorzudringen bis zu der letzten Ursache, so ständen wir damit vor etwas Unentzifferbarem: nämlich vor der betreffenden, der Materie innewohnenden, ursprünglichen Naturkraft, durch welche eben der Anstoss gegeben wird zu dieser Reihe von Ursachen und Wirkungen. Die Naturkraft selbst aber können wir als solche wohl in ihren Wirkungen erkennen und beschreiben; ihr Wesen jedoch bleibt uns verborgen.

Mit Recht warnt daher O. Hertwig in seinen trefflichen Zeit- und Streitfragen der Biologie[1] vor dem sich überhebenden Glauben,

[1] Zeit- und Streitfragen der Biologie. Jena bei G. Fischer. Heft 1 u. 2. 1894 und 1897.

als wenn durch die Erforschung der „mechanischen“ Vorgänge und Gründe der Schleier sich einstmals werde lüften lassen, der über der Materie und den ihr innewohnenden Kräften liegt.

Wenn dem nun auch so ist, so wird es doch immerhin unsere Aufgabe bleiben, wenigstens soviel wie möglich in der Reihe der Ursachen und Wirkungen voranzudringen.

Vergegenwärtigen wir uns kurz noch einmal das Folgende: Die Haut erzeugt die Zähne oder den Zähnen homologe Gebilde: bei den niederen Wirbeltieren am ganzen Körper; bei höherstehenden nur noch auf einer grösseren Fläche der Mundhöhle; bei den höchststehenden nur auf den Kiefern. Es erfolgt hier vorerst eine Einstülpung der Schleimhaut; dieselbe bildet eine Falte, welche später von Kieferknochen umwachsen wird, so dass sie dann in diesen eingesenkt erscheint. Diese Falte ist die sogen. Zahnleiste. Eine jede Falte hat, wie jede Mulde, zwei Flügel oder Blätter. Auf dem nach aussen gelegenen Blatte der Falte bilden sich die Zahnkeime, aus welchen die Zähne entstehen.

Zunächst würde hier die Frage sich aufdrängen, warum überhaupt, von den niederen zu höheren, bezüglich von den geologisch älteren zu jüngeren (S. 1—6) Wirbeltieren, die Haut mehr und mehr die Fähigkeit verloren hat, Zähne zu erzeugen. Diese schwer zu beantwortende Frage fällt aus dem Bereiche des Rahmens dieser Betrachtung heraus, da es sich hier nur um die Reduktion des Gebisses bei Säugern handelt.

Wir wollen daher der Reihe nach die Ursachen betrachten, durch welche diese Reduktion des Gebisses hervorgerufen sein mag.

1. Die Verkürzung des Kiefers als Ursache der Reduktion des Gebisses.

Durch lange Zeiträume hindurch hat sich bei vielen Säugern unter gewissen Bedingungen eine Verkürzung des Ober- wie Unterkiefers vollzogen. Noch heute besteht allem Anschein nach diese Tendenz. Die Tiere, auch der Mensch, werden kurzschnauziger unter dem Einflusse von Ursachen, die wir später besprechen werden. Eingesenkt in diese Kiefer ist die Zahnleiste, welche die Zähne erzeugt.

Mit Notwendigkeit ergiebt sich aus diesem Abhängigkeitsverhältnisse der Zahnleiste bezw. der Zähne vom Kiefer, dass in demselben Masse, in welchem der Kiefer sich verkürzt, auch der Raum für die Zähne beschränkt wird. Soweit Zahnlücken zwischen den Zähnen vorhanden sind, werden diese sich schliessen, indem die

Zähne näher aneinander gedrängt werden. Bei weiterem Fortschreiten dieses Drängens aber werden die Zähne aus der geraden Stellung: ihre Längsachse parallel der Längsachse des Kiefers gerichtet, in eine schiefe: ihre Längsachse quer zu der des Kiefers gerichtet, geschoben werden, wie das die später folgenden Textfiguren zeigen.

Natürlich wird ein solcher Druck aber nicht etwa nur auf die fertigen Zähne geübt, sondern derselbe besteht während des ganzen Wachstums derselben von der ersten Anlage an. Er äussert sich mithin ebenso auch auf die Zahnleiste selbst. Es müssen daher, wie schon Schwalbe[1] hervorhebt, räumliche Verschiebungen einzelner Teile und Einfaltungen der Zahnleiste entstehen, durch welche die an diesen Stellen sich bildenden Zähne in ihrer Entwickelung zunächst behindert werden und ein latentes Dasein führen, bis sie schliesslich ganz verschwinden.

Aber noch ein anderes ist denkbar: Eine Verschmelzung der hart aneinander gedrängten Zahnkeime bezw. Zähne, so dass aus mehreren einfacheren, kleineren ein grösserer, komplizierterer entsteht; eine Ansicht, zu welcher auf Grund der Beobachtungen (s. später) an Zähnen der Bartenwale Kükenthal[2] kommt.

So ergeben sich also als mögliche Folgen einer Verkürzung der Kieferknochen: Verschwinden der Zahnlücken; schräge Stellung der Zähne in ihrer Reihe; gänzliches Verschwinden einzelner Zähne; Verschmelzung mehrerer einfacher Kegelzähne zu je einem komplizierteren „Backen"-Zahne.

Unter allen Haustieren zeigt der Schädel des Pferdes die geringste, derjenige des Hundes die grösste Variabilität. Bei keinem Tiere lässt sich daher besser als beim Hunde dieser Einfluss der Verkürzung des Kiefers auf das Gebiss beobachten, da uns hier in allen Abstufungen lang- und kurzschnauzige Rassen derselben zu Gebote stehen.

Sehr treffend wird diese Einwirkung einer Verkürzung des Gesichtes erläutert durch die Abbildungen der Schädel von Windhund und Mops, welche ich einer Arbeit von H. v. Nathusius[3] entnehme.

---

[1] Verhandl. anatom. Ges. 8. Versammlung zu Strassburg. Jena 1894. S. 21.

[2] Über den Ursprung und die Entwickelung der Säugetierzähne. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. 26. N. F. Bd. 19. 1892. S. 469—489.

[3] Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntnis. Teil I. Allgemeines. Berlin, Wiegandt & Hempel. 1872. S. 36, 37. Fig. 5, 6, 7, 8.

Ober- und Unterkiefer vom Windhund.

Ober- und Unterkiefer vom Mops.

Es ergiebt sich hier für den Oberkiefer:

Im Gebiss des langgesichtigen Windhundes stehen die drei Molaren in gerader Linie, welche etwa parallel der Längsachse des Schädels verläuft. Bei dem kurzschnauzigen Mops ist diese dort gerade Linie in einen nach aussen konvergenten Bogen zusammengeschoben.

Die drei Prämolaren und die Canine sind beim Windhund durch Lücken von einander, sowie von M^1 und I^3 getrennt. Bei dem Mops sind alle diese Zähne nicht nur dicht aneinander gedrängt, sondern die Prämolaren sind auch noch mit ihrer Längsachse ganz quer zu derjenigen des Schädels geschoben.

Ebenso zeigt sich am Unterkiefer:

In der Reihe der Molaren ist beim Windhund M^3 von M^2 durch eine Lücke getrennt, während beim Mops der hinterste Backenzahn dicht an den vorletzten gerückt ist.

Die Prämolaren und Canine sind, wie im Oberkiefer, beim Windhund durch Lücken getrennt. Beim Mops dagegen stossen alle aneinander und sind zugleich mit ihrer Längsachse in eine, zur Längsrichtung des Schädels quere Stellung geschoben, was beim Windhund nicht der Fall ist.

Auch Ellenberger und Baume[1] haben diesen Gegenstand behandelt und die folgenden Zahlen gegeben, aus welchen man den gewaltigen relativen Längenunterschied des Schädels bei Hunden ablesen kann:

	Länge des ganzen Schädels zur grössten Breite	Länge der Hirnkapsel zur Länge des Gesichtes[2]
Langschädelige	= 1 : 0,6 —0,65	= 1 : 0,6—0,7.
Kurzschädelige	= 1 : 0,84—0,90	= 1 : 0,3—0,36.

Bei den Langschädeligen besitzt das Gesicht $^2/_3$ der Länge des Hirnschädels, bei den Kurzschädeligen nur $^1/_3$ desselben.

Es leuchtet ein, dass bei solcher kurzschnauzigen Schädelbildung ein Fehlen von Zähnen, ein Herausgedrängtwerden derselben, leicht

---

[1] Ellenberger und Baume, Systematische und topographische Anatomie des Hundes. Berlin, Parey. 8°. 646 S. 208 Textfig. 27 lithogr. Tafeln.

Langschädelige: Dogge, Hof-, Wind-, Schäfer-, Vorstehhund, Pudel, Bernhardiner, Neufundländer.

Kurzschädelige: Mops, Bulldogg, Seidenspitz.

Weisser Spitz, Pinscher, Dachshund bilden einen Übergang zwischen beiden Gruppen.

[2] Gemessen von der Spina occipit. ext. bis zum aboralen Ende des Nasalia, und von da bis zur Incisura nasalis der letzteren.

eintreten wird; daher fehlt hier nicht selten der hinterste Molar oder der vorderste Prämolar.

Bei langschnauzigen Hunden dagegen ist Platz für eine grössere Zahl von Zähnen, als dem Normalen entspricht; daher treten hier nicht selten noch ein vierter Schneidezahn, eventuell auch ein fünfter Prämolar, oder ein M^3 bezw. M^4 auf.

Solange es sich hierbei um einen rein mechanischen Druck handelt, welcher von dem sich verkürzenden Kiefer auf die Zahnreihe bezw. Zahnleiste ausgeübt wird, wird es von vornherein wahrscheinlich sein, dass eine feste Reihenfolge, in welcher etwa das Verschwinden der verschiedenen Zahnarten sich vollzöge, kaum zu erwarten sein dürfte. Zwar hat Toussaint[1] geglaubt, eine solche Reihenfolge beim Hunde nachweisen zu können: Zuerst sollte nach ihm der vorderste Prämolar verschwinden; sodann der hinterste Molar; endlich der dicht vor dem Reisszahn stehende Prämolar.

Indessen haben Cornevin und Lesbre[2], sowie auch Filhol[3] dargethan, dass diese von Toussaint angegebene Reihenfolge nicht als ausnahmslose Regel gelten kann:

So fehlt z. B. häufig der hinterste Molar, während der vorderste Prämolar noch vorhanden ist.

Wenn ferner zwei Backenzähne gleichzeitig fehlen, so trifft das allerdings, wie Toussaint sagt, den vordersten Prämolar und den hintersten Molar. Wenn aber drei Backenzähne verloren gegangen sind, so betrifft das, neben jenem ersten und letzten Backenzahne, niemals den vor dem Reisszahn stehenden Prämolar, sondern den zweitvordersten Prämolar. Nie also wird, wie Toussaint meint, ein im Centrum der Reihe stehender Zahn herausgedrängt, sondern nur solche, die am Anfang und am Ende der Reihe stehen.

Übrigens aber ist es nicht immer leicht, den Zahn zu bezeichnen, welcher verschwunden ist, weil der stehen bleibende bisweilen eine ihm ähnliche Gestalt erlangt. So kann z. B., wenn vorn der P^4 fehlt, der nun statt seiner an erste Stelle gerückte P^3 einwurzelig

---

[1] Toussaint, Des rapports qui existent, chez le chien, entre le nombre des dents molaires et les dimensions des os de la face. Comptes rendus Acad. Paris 1876. T. 82. S. 754—756.

[2] Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents. Paris, Baillière. 1894. S. 406.

[3] Sur les chiens actuels et les carnassiers fossiles. Archives du muséum d'histoire naturelle de Lyon. T. III. Ich citiere das mir nicht zugängliche Buch nach Cornevin und Lesbre.

wie P^4 und ihm auch sonst ähnlich werden. Ebenso, wenn der letzte der beiden Höckerzähne, also M^2 bezw. M^3 abgängig ist, dann gleicht der nun an letzte Stelle gerückte Höckerzahn dem verloren gegangenen bisweilen derart, dass man denken möchte, der hinterste Molar sei geblieben und der vorletzte sei verschwunden, was aber erweislich nicht der Fall ist.

Wenn nun aber auch kleinere Abweichungen in dieser Reihenfolge auftreten, so ist doch so viel sicher, dass eine gewisse allgemeine Regel besteht; diese äussert sich dahin, dass der erste und der letzte der Backenzähne zuerst verschwinden; dass dann bei weiterer Reduktion abermals der dann vorderste Backenzahn, nicht aber ein in der Mitte der Reihe stehender verloren gehen. Es besteht mithin wirklich im allgemeinen eine Regel, wie das ja auch an anderen Tieren festgestellt worden ist.

Dass sich dieses gesetzmässige Walten ganz allein durch den stärker und stärker sich geltend machenden Raummangel erklären lässt, möchte ich bezweifeln. Man kann ja freilich sagen, dass bei einem auf eine Reihe von Körpern ausgeübten Drucke der vorderste und hinterste zuerst herausgedrückt werden müsse — aber eine solche Vorstellung lässt sich doch nur teilweise rechtfertigen. Es müsste ebensowohl auch aus der Mitte der Reihe ein Glied herausgedrängt werden können.

Bedenkt man, dass bei dem Vorgange der Reduktion der Zehenzahl in gleicher Weise eine feste Reihenfolge sich feststellen lässt, so möchte man meinen, dass hier wie dort der Ausfluss eines Triebes vorliege, unter dessen Zwange der Organismus steht, nicht aber nur ein mechanischer Druck. Denn wie im Gebiss der erste und letzte Backenzahn zunächst verloren gehen, so verschwanden auch im Laufe der geologischen Zeiten am fünfzehigen Tiere zuvörderst die äussere und innere, 1. und 5. Zehe; dann weiter die 2., also abermals die vorderste, so dass bei den Wiederkäuern nun die 3. und 4., zum Kanonbein verschmolzen, übrig blieben; endlich wiederum die nun äusserste, die 4., so dass beim Einhufer, wie dem Pferde, allein die 3., d. h. die mittelste Zehe übrig blieb.

Gewiss wird man auch hier nicht geltend machen können, dass durch den Druck die jedesmaligen äussersten Zehen verschwinden mussten; denn warum hätte nicht, anstatt der 1. oder 5., die 2. oder 4. zuerst weichen sollen?

Während man nach den oben genannten Arbeiten eine Gesetzmässigkeit in der Reihenfolge des Verschwindens der Zähne beim

Hunde als sicher annehmen möchte, giebt es aber doch zweifellos auch Fälle, in welchen sich die Sache anders verhält: Unter den Caniden sind vor allem die haarlosen Hunde (chinesische, japanische, mexikanische) nach Darwin ausgezeichnet durch eine weitgehende Reduktion ihrer Zahnzahl. Wie stark diese ist, zeigen die Beobachtungen von Magitot[1], nach welchem das Gebiss derselben in folgender Weise variierte:

$$I\,\frac{3}{3-2}\cdot C\,\frac{1}{1}\cdot M\,\frac{2}{3-2} = 24.$$

$$I\,\frac{1-2}{0}\cdot C\,\frac{0}{1-0}\cdot M\,\frac{3}{3} = 16.$$

$$I\,\frac{1-2}{0}\cdot C\,\frac{0}{1-0}\cdot M\,\frac{0}{0} = 4.$$

Ob bei diesen Formeln die Prämolaren vergessen sind oder wirklich fehlten, vermag ich nicht anzugeben, da die betreffende Arbeit Magitot's von Kitt nicht citiert wird, also nicht kontrollierbar war.

Normal ist die Formel $I\,\frac{3}{4}\cdot C\,\frac{1}{1}\cdot P\,\frac{3}{3}\cdot M\,\frac{2}{3} = 38$ bezw. auch $I\,\frac{3}{3}\cdot C\,\frac{1}{1}\cdot P\,\frac{4}{4}\cdot M\,\frac{2}{3} = 42$[2]. Die Reduktion ist also eine ganz gewaltige.

Es wäre jedoch eine irrige Annahme, wenn man nun meinen wollte, dass bei diesen haarlosen Hunden die Verkümmerung der Zahnzahl Hand in Hand mit der Verkürzung der Kiefer gehe. Toussaint[3] hebt vielmehr ausdrücklich hervor, dass dem nicht so sei, sondern dass sich hier Lücken inmitten der Zahnreihe bilden, welche durch sehr verschiedenartige Ursachen erklärt werden müssen.

In gleicher Weise betonen auch Cornevin und Lesbre (l. c.), dass die Reduktion der Zahnzahl beim Hunde nicht immer als Folge

---

[1] Ich citiere nach Kitt, Anomalien der Zähne unserer Haustiere. Monatshefte f. praktische Tierheilkunde. Bd. III. Separatabzug S. 53.

[2] Es wird nämlich der vorderste Prämolar nicht durch einen Ersatzzahn gefolgt, so dass er im erwachsenen Zustande bleibt und so die Zahl der Prämolaren auf 4 erhöht.

[3] Comptes rendus Acad. Paris 1876. T. 82. S. 756.

Wie ausserordentlich verschieden überhaupt die Zahnformel beim Hunde ist, zeigt die reiche Zusammenstellung, welche Cornevin und Lesbre geben (l. c. S. 408—412).

Vergl. auch Kitt (Anomalien der Zähne unserer Haustiere. Monatshefte für praktische Tierheilkunde. Bd. III. Separatabzug S. 52), welcher das Fehlen des M^3 im Unterkiefer bei Wachtelhunden, Bolognesern und Rattenfängern öfter beobachtet, „während die grösseren Rassen die vollere Bezahnung regelrecht trugen."

einer Verkürzung der Kiefer aufzufassen sei. Sie müsse vielmehr auch bisweilen als Atavismus betrachtet werden, da gewisse Vorfahren des Hundes, wie der *Lycorus*[1] und der *Brachycyon* nur 3 Prämolaren besitzen.

Auch das umgekehrte Verhalten, dass beim lebenden Hunde bisweilen ein dritter Höckerzahn auftritt, muss nach jenen Autoren durch Atavismus erklärt werden, da mehrere fossile Formen einen solchen Zahn besitzen.

Es ist in einem solchen Falle natürlich schwer zu entscheiden, ob Atavismus oder etwa Neuerwerb eines Zahnes vorliegt.

Man sollte erwarten, dass Nathusius, dem wir so vorzügliche Untersuchungen über den Schweineschädel verdanken, der auch gerade die ausgesprochen kurzschädeligen Mopsköpfe der englischen Rassen berücksichtigt, über eine Reduktion des hintersten Molaren bei diesen kurzkieferigen Schweinen sich äussern würde. Dem ist jedoch nicht so. Er sagt nur, dass M^3 je nach Geschlecht und Individuum stark variiere; aber nicht, das M^3 bei Mopsköpfen kürzer sei. Es lässt sich indessen eine Einwirkung der Kieferverkürzung auf diesen hintersten Backenzahn auch beim Schweine erkennen. Vielleicht war nur das Material an Schädeln, welches Nathusius zu Gebote stand, kein genügend grosses.

Herr Kollege Nehring, welcher an der Berliner landwirtschaftlichen Hochschule über ein so ausgezeichnet grosses Material verfügt, hatte die Liebenswürdigkeit, mir auf meine Bitte seine Beobachtungen mitzuteilen, aus denen, wie zu erwarten, unbestreitbar die Abhängigkeit des M^3 von der Kieferlänge hervorgeht. Herr Nehring schreibt mir: „Bei den Schweinen kann selbstverständlich von einem Fehlen des M^3 niemals die Rede sein; denn M^3 ist ja ihr wichtigster Kauzahn. Aber dass derselbe sich grösser oder kleiner entwickelt, je nachdem er mehr oder weniger Platz im Kiefer hat, darf als Regel bezeichnet werden. Wir besitzen z. B. vier Schädel der sogen. Essex-Schweine. Bei diesen misst M^3 inf.:

28,5 mm	32,0 mm
30,0 „	35,0 „

und zwar ganz genau entsprechend der geringeren oder grösseren Geräumigkeit der Kieferknochen, resp. der kürzeren oder längeren Schnauze.“

---

[1] Vergl. aber darüber Zittel, Handbuch der Palaeontologie. Säugetiere. 1. Aufl. 1893. S. 629. *Lycorus* ist vielleicht nur ein *Canis lupus*.

Wahrscheinlich wird auch von anderen Tieren dasselbe gelten und sich erweisen lassen, denn auch bei Rindern, Schafen, Ziegen kommen ja solche Mopsköpfe vor. Aber auffallenderweise ist das nicht der Fall beim Pferde, über welches uns doch ein reiches Material in dieser Hinsicht zu Gebote steht.

Innerhalb der zahlreichen Pferderassen unterscheidet man zwei grosse Gruppen: Die orientalische oder arabische und die occidentalische oder norische. Der Gegensatz in der Erscheinungsweise dieser beiden Gruppen leuchtet aus den beiden, ihnen zu teil gewordenen Bezeichnungen „*Equus parvus*“ und „*Equus robustus*“ genügend klar hervor.

L. Franck hat die osteologischen Merkmale dieser beiden Gruppen genauer untersucht und festgestellt, von welchen uns hier jedoch nur diejenigen des Schädels interessieren:

Die orientalischen Rassen sind danach gekennzeichnet durch einen Hirnschädel, der in Länge und Breite vorwiegt, während der Gesichtsschädel mehr zurücktritt.

Bei der occidentalen Rasse dagegen drängt sich umgekehrt der Gesichtsschädel gegenüber dem Hirnschädel mehr in den Vordergrund:

Wir haben daher auch bei den Pferden zwei grosse Gruppen, eine breitgeschädelte, kurzschnauzige orientalische und eine schmalgeschädelte, langschnauzige occidentalische, und es müsste sich hier gleichfalls eine Einwirkung auf die Länge der Zahnreihe erkennen lassen[1], ganz wie das beim Hunde der Fall ist (s. S. 60—64).

Dem ist aber durchaus nicht so, wie die von Franck gegebenen Zahlen darthun, welche ich hier wiederhole. Ich habe jedoch aus der von ihm gegebenen grossen Zahl von Dimensionen des leichteren Überblicks wegen die wenigen folgenden ausgesucht und hebe die höheren Zahlen hierbei, aus demselben Grunde, durch fetten Druck hervor.

Wenn die Länge des ganzen Schädels vom Foramen magnum bis zwischen I^1 und $I^1 = 100$ gesetzt wird, so ergeben sich die folgenden Verhältniszahlen:

	Occidentales Pferd	Arabisches Pferd
1. Länge des Schädels	100	100
2. Länge der Nasenbeine	**50,7**	44,5

[1] L. Franck, Ein Beitrag zur Rassenkunde unserer Pferde. Landwirtschaftliche Jahrbücher von Nathusius und Thiel. Berlin, Parey. 1875. S. 33—53.

	Occidentales Pferd	Arabisches Pferd
3. Länge vom Foramen magnum bis hinteres Ende der Gaumennaht	46,6	**47,2**
4. Länge vom Ende der Gaumennaht bis zwischen I^1 und I^1	53,5	**54,5**
5. Länge der Backenzahnreihe excl. P^4 . .	33,5	**34,4**
6. Breite zwischen Anfang der Gesichtsleisten	**32,3**	30,1
7. Breite zwischen beiden C	**11,0**	9,8
8. Breite zwischen beiden Ober-Augenhöhlenlöchern	**29,4**	27,1
9. Breite zwischen beiden Unter-Augenhöhlenlöchern	**18,1**	15,6

Es geht aus Franck's Zahlen klar hervor, dass die verhältnismässige Länge der Backenzahnreihe beim Araber grösser ist (34,4) als beim Occidentalen (33,5), während doch gerade das Umgekehrte zu erwarten wäre.

Gegenüber einem so auffallenden Ergebnisse muss es angezeigt sein, nach weiterer Bestätigung zu suchen. Daher will ich zunächst die Untersuchungen E. Eichbaum's anführen, welcher diejenigen Franck's[1] nach anderer Richtung hin erweitert hat, indem er die Länge und Breite der Schädelhöhle bei verschiedenen Rassen bestimmte und in Vergleichung brachte mit denselben Dimensionen des ganzen Schädels. Hier ergaben sich die folgenden Verhältnisse für das:

	Grösste Länge der Schädelhöhle zur grössten Länge des ganzen Kopfes	Grösste Breite des Hirnschädels zur grössten Breite des Kopfes
Arabische Pferd	wie 1 : 3,06—3,26	wie 1 : 1,69—1,80
Occidentalische Pferd	wie 1 : **3,39—3,63**	wie 1 : **1,84—2,05**

Man ersieht aus diesen Zahlen — die höheren sind wieder fett gedruckt —, dass bei dem arabischen (orientalischen) Pferde der Hirnschädel verhältnismässig länger und breiter, die Kapazität der Schädelhöhle also in der That grösser ist, als bei dem occidentalen Pferde, so dass darin eine Bestätigung für die von Franck gemachten Messungen durch weiteres, anderes Material an Schädeln erbracht wird.

Uns interessiert nun aber vor allen Dingen die Frage, ob denn mit dem kürzer gewordenen Gesichtsschädel die Backenzahnreihe nicht ebenfalls kürzer geworden sein sollte.

---

[1] Kraniometrische Untersuchungen am Pferdeschädel. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. VIII. 6. S. 425—446.

Ich möchte daher weitere Zahlen anführen, welche ich selbst bei einer früheren Arbeit gewonnen habe, die wesentlich dem Pferde gewidmet war[1]. Ich erhielt dort[2], wenn die Länge des ganzen Schädels = 100 gesetzt wird, für die Gesamtlänge der 6 Backenzähne excl. P^4 die folgenden Zahlen, wobei ich die mehr als 34 betragenden wieder durch fetten Druck hervorhebe:

Orientalische Gruppe.		Occidentalische Gruppe.	
Griechischer Hengst (Pony)	**36,1**	Pinzgauer Stute	31,0
Shetlands „ „	**36,4**	„ „	**36,7**
Achmed, arabischer Hengst	**34,6**	„ Hengst	33,1
Rodnez, „ „	**34,6**	„ „	33,4
Derwisch, „ „	**34,7**		
Equus asinus, Hengst . .	**34,1**		
„ „ Stute . . .	33,3		
„ „ Hengst . .	33,4		

Man sieht, dass auch hier, ganz wie bei Franck, die orientalische Gruppe die grössten Zahlen für die verhältnismässige Länge der Backenzahnreihe besitzt, während man doch das Gegenteil erwarten sollte.

Ebenso wie es bei den gleich zu erwähnenden Messungen v. Nathusius' auffallend ist, dass die Isländer, zum Teil wenigstens, sich den Orientalen anschliessen, während man sie als schlecht ernährte Rasse auf der anderen Seite vermuten würde, so überrascht es aus demselben Grunde auch hier, den Shetlands-Hengst sogar als einen Ultra-Orientalen kennen zu lernen, während das bei dem griechischen Hengste erklärlich ist, denn das ist ein Orientale.

Die Pinzgauer, welche ich als Typus der occidentalischen Gruppe wählte, sind gleichfalls, wie bei jenen Autoren, durch geringere Länge der Backenzahnreihe gekennzeichnet. Aber der Unterschied ist bei meinem Materiale kein so starker, wie ihn v. Nathusius' Messungen ergeben, sondern denen Franck's nahestehend. Auch findet sich eine Pinzgauer Stute, welche sich mit 36,7 ultra-orientalisch verhält, während die andere mit 31,0, diametral entgegengesetzt, ultra-occidentalisch ist und die beiden Hengste in der Mitte zwischen beiden Stuten stehen. Alle vier Tiere hatten ungefähr dasselbe Alter,

[1] W. Branco, Über eine fossile Säugetierfauna von Riobamba bei Punin in Ecuador. Palaeontolog. Abhandl. von Dames und Kayser. Bd. I. Heft 2. Berlin, bei G. Reimer, 1883. S. 41 ff. und Tabelle I.

[2] Aus Tabelle I neu berechnet, da ich wegen der fossilen Form *Equus Andium* die Schädelbreite = 100 setzen musste.

6—8 Jahre, so dass nicht etwa in extremen Altersverhältnissen der Grund des Abweichens gesucht werden darf.

Eine Anzahl von Messungen möchte ich hier ebenfalls besprechen, welche H. v. Nathusius[1] an Schädeln verschiedener Pferderassen, auch von Zebra und Esel, gemacht hat, ohne sie jedoch noch bei Lebzeiten zu Schlüssen recht verwerten zu können. Es lässt sich aus denselben für die Zwecke unserer Betrachtung das Folgende ableiten:

Was die verhältnismässige Länge der Zähne anbetrifft, so zeigt sich abermals, dass das arabische, also kurzschnauzige Pferd dennoch eine relativ längere Backenzahnreihe besitzt, ganz wie Franck's und meine Zahlen angeben. Doch macht auch hier eine Stute No. 1260, Clydesdale, eine grosse Ausnahme, ganz wie bei den von mir gegebenen Zahlen eine solche Ausnahme erscheint.

Ich hebe wieder die höheren Zahlen durch fetten Druck hervor; die Länge des ganzen Schädels ist = 100 gesetzt.

No. der Tabelle	Arabische Gruppe	No. der Tabelle	Occidentale Gruppe
970	**35,6**	1260	**36,2**
904	**35,2**	1197	31,8
816	**35,9**	1448	31,7
1438	**36,4**	829	30,3
		1506	30,4

Da die oben angezogene Arbeit v. Nathusius' noch eine Anzahl anderer Schlüsse gestattet, welche von Interesse für die vorliegenden Betrachtungen sind, so möchte ich dieselben hier anführen.

Wenn die Länge des Schädels = 100 gesetzt wird, so variiert die Breite desselben hinter dem Orbitalrande bei den von v. Nathusius in dieser Tabelle gemessenen Equiden zwischen 47,3 und 37,9.

Obenan steht der Esel, dessen Breite in den drei Exemplaren 47,3 (das ist mehr als irgend eine der gemessenen *Caballus*-Formen aufweist), 46,8 und 43,0 beträgt. Es ergiebt sich daraus eine Bestätigung der von Franck bereits festgestellten Thatsache, dass *Equus asinus* sich an die orientalische oder arabische Pferdegruppe anschliesst, d. h. ebenfalls einen kurzen, breiten Schädel hat. Der Esel ist also, ganz entgegen der mit ihm gewöhnlich verknüpften Vorstellung der Dummheit, durch ein verhältnismässig grosses Gehirn ausgezeichnet.

[1] Kleine Schriften und Fragmente über Viehzucht. Berlin 1880. S. 348. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Wilhelm v. Nathusius.

Equus caballus aber zeigt in dieser Tabelle doch nicht ganz konstant die Unterschiede, welche aus Franck's oben besprochenen Messungen hervorgehen. Nur im allgemeinen ist bei den Vertretern der orientalischen Gruppe die Schädelbreite eine grössere, etwa 46—42, bei denjenigen der occidentalischen Gruppe eine geringere, etwa 41—40. Aber in Einzelfällen führt diese Tabelle auch Araber an, deren Breitenindex nur 41,6 und 41,2 beträgt, also ganz dem der occidentalen Gruppe sich nähert.

Höchst bemerkenswert sind, wie schon v. Nathusius selbst betont, die grossen Schwankungen, welche in dieser Hinsicht das isländische Pferd darbietet. Man sollte meinen, dass diese lokal beschränkte, durch die isolierte Lage der Insel von Einmischung fremden Blutes möglichst freigebliebene Rasse gleichbleibende Rassenmerkmale auch in Bezug auf die Schädelbreite erlangt haben müsste. Dem ist aber keineswegs so; vielmehr schwankt bei diesen Isländern der Breitenindex von 44,8 an bis hinab zu 41,0, also aus dem orientalischen Typus in den occidentalen hinein. Vorwiegend scheint allerdings dem Isländer ein höherer Breitenindex, also mehr orientalischer Habitus, eigen zu sein, denn bei der Mehrzahl der Schädel liegt er in 44 und 43.

Das aber wäre doch, wenn es ein allgemeines Rassenmerkmal bildete, sehr beachtenswert: Denn da man wohl annehmen darf, dass das isländische Pferd seit langer Zeit nicht sehr reichlich ernährt worden ist, so würde man (s. unten[1]) erwarten können, dass sein Schädel gerade umgekehrt lang und schmal sein müsste! Es wäre daher wünschenswert, wenn die Isländer Rasse daraufhin genauer untersucht würde.

Da wir, ganz entgegen der allgemeinen Annahme und den bei anderen Tieren beobachteten Thatsachen, aus den Messungen von Franck, v. Nathusius und mir annehmen müssen, dass beim Pferde mit einer Verkürzung des Gesichtes keine Verkürzung der Zahnreihe bisher Hand in Hand geht, so glaubte ich, noch weiteres Beobachtungsmaterial über diese Frage sammeln zu sollen. Ich bat daher den Herrn Kollegen Sussdorf, das Schädelmaterial der anatomischen Sammlung in der Tierärztlichen Hochschule zu Stuttgart mit Bezug auf diese Frage zu untersuchen. In dankenswertester Bereitwilligkeit ist der genannte Herr auf meine Bitte eingegangen und hat mir die folgenden Messungen zur Veröffentlichung anvertraut.

[1] Abschnitt III, 2a. „Nahrungsbeschaffenheit als Ursache der Verkürzung der Kiefer."

Araber:

Pferd	Länge des bezw. der						Breite des		
	Hirnnasenschädels[1]	Hirnschädelhöhle[2]	Hirnschädelbasis[3]	Oberkiefers[4]	Backenzahnreihe[5]	Interdentalraums[6]	Hirnschädels[7]	Stirnschädels[8]	Nasenschädels[9]
Schneck	52,2	16,3	13,9	36,5	15,5	11,5	10,5	21,5	16,9
engl. Vollblutwallach	(55,1)							(15,5)	
Ali	53,8	17,2	14,9	35,5	16,2	11,0	10,5	21,5	16,9
arab. Vollbluthengst	(55.3)							(14,5)	
Scheik	49,5	16,0	13,0	34,9	16,3	10,0	10,0	20,5	15
Original Araberhengst	(52,5)							(14)	
Lord Chatham	48,5	16,8	13,4	35	16,5	11,0	10,5	20,6	16,9
engl. Vollbluthengst	(51,8)							(15,5)	
Salm	51,4	16,2	13,8	35,8	16,6	10,6	10,3	20,8	17,2
engl. Vollbluthengst	(53,5)							(14,1)	
Gumusch Burnu	49,1	15,6	12,7	34,6	16,8	9,6	10,5	20,5	16,8
N 2,2 Hengst	(52,1)							(13,7)	
Bairaktar	50,2	16,2	13,3	35,6	16,9	10,0	10,5	20,5	16,8
N 3,3 Hengst	(53)							(14,5)	
Rena	52	15,6	13,1	36,0	16,9	10,0	10,8	21,7	16,9
arab. Vollblutstute	(54,8)							(15,6)	
Dagonoi	51,9	16,6	14,7	36,0	17,3	10,0	10,8	22,5	17,9
russischer Hengst	(55,1)							(14,2)	
Spanischer Hengst	52,9	15,8	13,9	38,0	17,5	10,7	10,8	21,5	16,0
	(55,3)							(14,5)	
Egon	52,5	16,8	14,0	38,0	17,5	9,5	10,0	22,0	17
Vollblutaraberhengst	(55,0)							(15,5)	
Sultan Mahmud	55,1	16,4	13,7	38,5	17,6	12,9	11,5	22,2	17,3
N 4,4 Hengst	(58,8)							(14,9)	
Koby	50,2	16,0	13,5	35,5	17,6	9,6	10,6	20,8	17,1
arab. Vollbluthengst	(52,9)							(14,2)	
Mecca	54,0	16,5	13,8	37,0	17,8	11,5	10,0	22,0	17,4
engl.-arab. Halbblutstute	(56,9)							(15)	
Ali Pascha	50,5	15,5	13,9	35,5	17,9	9,8	10,5	19,8	15,5
Orig. nub. Dongolahengst	(54)							(14)	
La Coureuse	54	17,0	14,5	38,2	18,0	10,5	12,0	22,0	16
engl. Vollblutstute	(57)							(16)	
Black	53,8	17,1	13,8	36,2	18,1	10,4	12,3	22,9	17,7
Trakehnerhengst	(56,8)							(16,2)	
Summa	883,0	277,6	230,9	616,8	291,0	178,6	182,1	363,3	283,2
Durchschnitt . . .	52,0	16,3	13,6	36,3	17,1	10,5	10,7	21,4	16,6
Prozentische Masse	100 %	31,3	26,1	69,8	33	20,2	20,6	41,2	31,9

[1] Länge des Hirnnasenschädels ist der mit dem Tasterzirkel abgenommene geradlinige Abstand des ventralen Umfanges des For. occip. magn. vom Ende des I^1. — Die eingeklammerte Zahl bezieht sich auf den Abstand des dorsalen Umfanges dieses For. occip. magn. vom Ende des I^1. Erstere Zahl ist allein in Rechnung gezogen worden (cf. Eichbaum).

[2] Hirnschädelhöhle = Abstand der Stirnsiebbeinnaht vom dorsalen Umfang des For. occip. magn. (cf. Eichbaum).

[3] Hirnschädelbasis = Abstand des ventralen Umfanges des For. occip. magn. vom hinteren Ende des Vomer.

[4] Länge des Oberkiefers = geradliniger Abstand des Tuber maxillare vom Niveau des I^1.

[5] Länge der Backenzahnreihe ist entlang dem Alveolarfortsatz unter Ausschluss des P^4 gemessen.

[6] Interdentalraum = Abstand des P^3 von I^3 je am Alveolarfortsatz.

Norische = occidentale Pferde:

Pferd Sammlungs-Nummer	Länge des bezw. der						Breite des		
	Hirnnasenschädels	Hirnschädelhöhle	Hirnschädelbasis	Oberkiefers	Backenzahnreihe	Interdentalraums	Hirnschädels	Stirnschädels	Nasenschädels
11. ♂	53,8 (55,2)	15,7	12,3	37,8	18,5	10,0	9,5	22,5 (14,5)	17,2
12. ♂	55,5 (58,8)	17,2	14,5	37,3	18,1	10,3	10,2	23,0 (15,5)	18,0
13. ♀	53 (56,5)	16,6	14,0	37,8	18,5	11,0	9,5	22,5 (15,2)	17,5
14. ♀	55,5 (58,5)	17,1	16,0	37,7	19,5	10,1	9,5	20,5 (15)	19,0
15. ♂	60,2 (62)	18,0	15,8	39,7	19,8	10,0	9,5	24,0 (15,2)	19,0
16. ♂	57,5 (61)	16,7	14,2	40,5	19,5	12,6	9,9	24,0 (16,2)	18,6
17. ♂	54,0 (57)	16,4	13,5	38,0	18,2	10,5	9,7	23,1 (15,0)	18,1
18. ♂	57,7 (61)	17,5	14,5	40,4	19,0	11,2	9,8	25,0 (17,0)	18,9
19. ♂	52,5 (55,2)	16,2	13,1	36,5	17,0	11,3	10,3	22,0 (15,8)	17,5
20. ♂	50,5 (53)	15,5	13,2	34,8	17,2	10,2	10,0	20,5 (14)	16
21. ♂	52,8 (55,5)	15,6	14,0	37,0	16,6	11,5	10,3	21,5 (14,5)	17,3
23. ♀	51,2 (53,8)	15,6	13,1	35,8	17,8	10,4	10,3	22,1 (13,6)	17,0
24. ♀	59,0 (62)	17,5	14,4	40,0	19,2	11,0	11,2	23,8 (15,2)	18,9
26. ♂	54,5 (57,2)	16,5	13,5	38,0	16,3	12,5	10,7	21,4) (14,8)	17,2
27. ♂	55,9 (59,1)	17,3	13,6	39,5	17,5	11,5	10,8	23,7 (16,5)	18,8
29. ♀	52,0 (55)	15,5	13,1	36,8	16,9	11,0	9,8	21,9 (15,8)	17,1
31. ♀	55,0 (58)	16,2	13,0	40,0	18,8	11,1	10,8	25,1 (16)	18,5
32. ♂	54,5 (58)	16,3	14,6	38,3	17,5	11,9	12,0	22,8 (15)	18,0
Vorlesungsschädel ♀ unbezeichnet	57,5 (61)	17,0	14,7	40,0	19,5	10,5	12,0	24,0 (16,5)	18,5
	60,0 (63,5)	17,5	15,2	41,5	19,8	11,0	11,5	25,3 (17)	20,6
Summa . . .	1102,6	331,9	280,3	767,4	365,2	220,6	207,3	463,7	361,7
Durchschnitt	55,1	16,6	14,0	38,4	18,26	11,0	10,4	33,2	18,1
Proz. Masse	100 %	30,1	25,4	69,7	33,1	20,0	18,9	42,1	32,8

[7] Breite des Hirnschädels = grösster querer Abstand dicht über der Wurzel des Proc. zygomatic. squamae temporis (cf. Eichbaum).

[8] Breite des Stirnschädels = querer Abstand der Nähte zwischen dem Proc. zygomatic. oss. front. und dem Proc. zygomatic. oss. tempor. — In ( ) ist der gegenseitige Abstand der For. supraorbitalia hinzugefügt.

[9] Breite des Nasenschädels = gegenseitiger Abstand der höchsten Punkte der Tubera malaria (Anfänge der Jochleiste).

Der leichteren Übersicht wegen stelle ich die von Sussdorf berechneten prozentischen Zahlen für den Durchschnitt der Orientalen und Occidentalen hier noch einmal einander gegenüber:

Wenn man die Länge des Hirn-Nasenschädels = 100 setzt, so ist bei der

Pferdegruppe der	Länge des bezw. der					Breite des		
	Hirnschädelhöhle	Hirnschädelbasis	Oberkiefers	Backenzahnreihe	Interdentalraumes	Hirnschädels	Stirnschädels	Nasenschädels
Araber . .	**31,3**	**26,1**	69,8	33,0	20,2	**20,6**	41,2	31,9
Occidentalen	30,1	25,4	69,7	33,1	20,0	18,9	**42,1**	**32,8**

Aus diesen Zahlen lässt sich das Folgende entnehmen:

Der Hirnschädel ist bei dem arabischen Pferde nicht nur breiter (20,6 gegen 18,9), sondern auch länger (26,1 gegen 25,4); und das liegt nicht etwa an grösserer Dicke der Knochen, sondern an grösserem Umfange des Gehirnes; denn die innere Höhle des Hirnschädels ist länger (31,3 gegen 30,1).

Wir finden also wiederum bestätigt, dass bei diesem Pferde von vielhundertjähriger Kultur das Gehirn grösser ist als bei dem norischen Pferde von kürzerer Kulturzeit. Man möchte daher schliessen, obgleich das nicht ohne weiteres aus diesen Zahlen hervorgeht, dass infolge der Kultur das Gehirn grösser geworden sei; denn denkbar wäre es ja immerhin, dass bereits bei den Stammeltern des arabischen Pferdes das Gehirn grösser gewesen wäre.

Wenn auf solche Weise der Hirnschädel an der Länge des ganzen Schädels beim Araber einen grösseren Anteil nimmt als beim Occidentalen, so muss natürlich umgekehrt der Gesichtsschädel beim Araber einen kleineren Anteil nehmen, kürzer sein, als beim Occidentalen; und er ist auch schmäler, wie aus dem Index des Nasenschädels hervorgeht (31,9 gegen 32,8).

Die Schnauze ist mithin bei dem Pferde vielhundertjähriger Kultur kürzer und schmäler; und es gilt ganz dasselbe wie bei dem Gehirn hinsichtlich der Frage, ob sie es durch die Kultur geworden ist.

Wollte man nun aber schliessen, dass in dem relativ kürzeren Gesichtsschädel auch eine kürzere Backenzahnreihe sitzen müsste, so wäre das falsch. Dieselbe ist vielmehr nach Sussdorf's Messungen relativ genau eben so lang wie bei den Occidentalen (33,0 gegen 33,1), während sie an den von Franck, Nathusius und mir gemessenen Schädeln bei den Orientalen sogar noch länger war, als bei den

Occidentalen. Auch die Zahnlücke zwischen P^3 und I^3 ist bei beiden fast genau gleich lang (20,2 gegen 20,0).

Das sind Widersprüche, die sich indessen dadurch erklären, dass offenbar diese Verhältnisse doch nicht in dem Masse konstant sind, wie aus den bisherigen Messungen hervorzugehen schien.

Jedenfalls aber ergiebt sich, dass beim Pferde durch eine Verkürzung des Gesichtes bisher durchaus noch keine Verkürzung der Backenzahnreihe hervorgerufen worden ist. Das erklärt sich vielleicht dadurch, dass eine mechanische Einwirkung des sich verkürzenden Kiefers auf die Zahnreihe erst dann eintreten wird, wenn diese Verkürzung so stark geworden ist, dass sie den Raum für die Zähne auch wirklich beengt. Solange letzteres aber noch nicht der Fall ist, kann wohl durch die Verkürzung des Kiefers die Zahnleiste an irgend einer Stelle in Mitleidenschaft gezogen werden, aber das muss nicht notwendig eintreten. Wir werden auf den folgenden Seiten allerdings sehen (S. 78), dass bei Equus im allgemeinen allerdings doch eine Reduktion des Gebisses im Laufe der geologischen Zeiten eingetreten ist, insofern, als P^4 mehr und mehr verfiel. Aber es scheint nicht, dass bei den Arabern dieser P^4 in höherem Maasse reduziert sei, als bei den langschnauzigen Occidentalen.

Wie schon Herr Kollege Sussdorf bei Übersendung obiger Tabellen aussprach, sind alle diese zwischen den orientalen und occidentalen Pferden auf solche Weise festgestellten Unterschiede nicht gross. Sie treten auch nicht ausnahmslos hervor, sondern es finden sich stets einzelne Orientalen, welche sich wie Occidentalen verhalten und umgekehrt.

Aber dieses Erscheinen von Ausnahmen besitzt nichts Überraschendes. Die Natur fügt sich eben nicht in jedem Falle der Norm, welche der Mensch erst aus derselben abstrahiert. Ganz ebenso wie wir z. B. bei den Germanen einzelne prognathe Schädel finden, welche völlig an den Negertypus erinnern und bei den Negern wieder einzelne orthognathe[1], so gilt das in obiger Beziehung auch von den Pferden: Bei den kurzschnauzigen, bezw. orthognathen Orientalen finden sich einzelne langschnauzige, bezw. prognathe Schädel, und umgekehrt, bei den langschnauzigen Occidentalen einige kurzschnauzige, bezw. orthognathe.

[1] Vergl. darüber in Teil I Abschnitt III „Die Frage der Abstammung des Menschen“ unter 3a, *Dryopithecus*. S. 86—91.

Wir haben demnach durch mehrfache Beobachtung die auffallende Thatsache bewiesen, dass bei dem kurzschnauzigen Araberpferde die Zahnreihe verhältnismässig länger ist als bei den langschnauzigen Occidentalen.

Man könnte indessen diesen Messungen den folgenden Einwurf machen: Es ist von Franck und den anderen citierten Autoren die Länge der Backenzahnreihe auf die Länge des ganzen Schädels, welche gleich 100 gesetzt wurde, bezogen worden. Das ist, so könnte man sagen, unzulässig, denn wir wollen ja wissen, ob mit einer Verkürzung, nicht etwa des ganzen, sondern nur des Gesichtsschädels, eine Verkürzung der Backenzahnreihe Hand in Hand geht. Es müsste daher die Länge der letzteren bezogen werden auf die Länge der Kiefer bezw. des Gesichtsschädels.

Zu dem Zwecke will ich wieder auf Franck's Zahlenangaben zurückgreifen und aus diesen das Verhältnis berechnen, in welchem die Länge der Backenzahnreihe zu der Länge steht, welche unter seinen Messungen am passendsten erscheint; nämlich zu der Länge vom Ende der Gaumennaht bis zwischen die mittleren Schneidezähne. Hier zeigt sich das Folgende[1]:

	Occidentales Pferd	Arabisches Pferd
1. Länge des vorderen Schädels vom Ende der Gaumennaht bis zwischen I^1 und I^1 . . .	30,9 cm	27,2 cm
2. Länge der Backenzahnreihe im Oberkiefer	19,3 „	17,2 „

Setzt man nun in beiden Fällen die Länge des vorderen Schädels (sub 1) gleich 100, so ergiebt sich als relative Länge der Backenzahnreihe für das

Occidentale Pferd	Arabische Pferd
62,5	63,2.

Also auch in dieser Hinsicht, gegenüber dem vorderen Teile des Schädels, hat der kurzschnauzige Araber doch eine verhältnismässig etwas längere Zahnreihe als das längergesichtige occidentale Pferd.

Wollten wir daraus aber schliessen, dass beim Pferde die Zahnreihe dauernd etwas Starres, Unveränderliches sei, so würden uns die fossilen Vertreter der Equiden sogleich eines Besseren belehren: Es liegt ganz allgemein, wie O. Fraas[2] nachwies, bei fossilen

[1] Wobei ich aus Franck's Tabelle A. S. 47 sub N 4 und N 11 die Mittel gezogen habe.

[2] Fauna von Steinheim. Stuttgart 1870. S. 26.

Vorfahren des Pferdes, wie auch bei diesem selbst, d. h. bei *Anchitherium*, *Hipparion* und *Equus*, der Schwerpunkt des Gebisses in den Prämolaren; bei *Palaeotherium* dagegen in den Molaren. Aber die verschiedenen Pferdeformen verhalten sich darin durchaus nicht übereinstimmend, wie ich in einer früheren Arbeit zeigte[1]. Wenn man nämlich die Länge der Prämolaren = 100 setzt, so ist die Länge der Molaren bei:

Anchitherium	77	fossile Formen.
Hipparion sp.	75	
„ *mediterraneum*	80	
„ „	77	
„ „	78	
Equus Andium	76	
„ „	78	
„ „	79	
„ „	78	
„ *caballus*, Pony, Durchschnitt	79	lebende Formen.
„ „ Pinzgauer, „	84	
„ „ Araber, „	85	
„ *Quagga*	84	
„ *asinus*	87	
Hippidium neogaeum	88	fossile Formen.
„ *principale*	84	

Man sieht aus diesen Zahlen, dass bei den fossilen Formen (im allgemeinen) noch die Reihe der Molaren, gegenüber derjenigen der Prämolaren, kürzer ist als bei den lebenden Pferden, indem der Index der Molaren bei fossilen nur von 75 bis 79 schwankt, bei lebenden dagegen von 84 bis 87.

Es hat also allmälig eine Verschiebung stattgefunden zwischen den Prämolaren und Molaren: die Reihe der Prämolaren ist allmälig verkürzt worden. Dadurch erscheint es, als ob die Molaren länger geworden seien. Aber das ist nur verhältnismässig der Fall, in Wirklichkeit hat im Laufe der geologischen Zeiten hier eine Reduktion des vorderen Teiles der Backenzahnreihe stattgefunden.

Wiederum aber drängt sich hier die Beobachtung auf, dass sich auch diese Reduktion nicht ohne Ausnahmen vollzogen hat. Auf der einen Seite haben die kleinen Pferderassen, die Ponies, noch nahezu das Verhalten der fossilen Formen bewahrt; auf der anderen

[1] Über eine fossile Säugetierfauna von Punin bei Riobamba. S. 42.

ist die fossile Gattung *Hippidium* bereits vorangeeilt, indem es schon eine Reduktion der Prämolaren zeigt, wie sie sonst erst dem lebenden Pferde eigen ist. Es handelt sich hier jedoch um eine geologisch jugendliche Form, denn *Hippidium* ist das südamerikanische Pferd diluvialer Zeiten.

Zum Teil ist das relative Anwachsen der Molarenreihe darauf zurückzuführen, dass bei den Prämolaren P^4 allmälig, im Laufe der Zeiten, sich verkleinert hat. Dieser vorderste Prämolar beim Pferde ist im Verschwinden begriffen. Dass er als Prämolar und nicht als Milchzahn aufzufassen ist, obgleich er mit dem Milchgebisse erscheint, ist von Hensel, Rütimeyer, Kowalevsky und Nehring bereits gesagt worden. Ich habe an anderer Stelle ausführlicher darüber berichtet[1], dass die Ansicht, P^4 erscheine beim lebenden Pferde nur relativ selten, eine irrtümliche ist, dadurch hervorgerufen, dass beim erwachsenen Pferde der Zahn sehr oft fehlt; namentlich im Unterkiefer verschwindet er wohl meist schon in früher Jugend. Aber beim ganz jungen Fohlen ist er nach Franck's Untersuchungen ausnahmslos im Oberkiefer und mindestens sehr häufig im Unterkiefer vorhanden.

Auch bei den pliocänen Vorfahren der Gattung *Equus* ist nach Forsyth Major[2] sein Verhalten bereits ganz dasselbe; und für die plio- und miocänen Vorläufer von *Equus*, welche *Hipparion* genannt werden, hat Rütimeyer[3] ebenfalls ein gleiches Verhalten festgestellt.

Wir haben also in dem Verhalten dieses vordersten Prämolar bei den pferdeartigen Tieren den Beweis dafür, dass auch beim Pferde die Zahnzahl sich verringert hat; zugleich aber auch, dass es ungemein lange Zeiten dauern kann, bis ein Zahn, dessen Reduktion im Gange ist, endgültig und spurlos aus dem Gebisse verschwunden ist; denn auch, wenn dieser P^4 bei dem Zukunftspferde selbst im Stadium des jungen Fohlen unsichtbar geworden sein wird, so mag er doch wahrscheinlich dann als „retinierter" Zahn[4], im Kiefer verborgen, noch längere Zeiten hindurch sein Dasein fristen, bis endlich der Bildungstrieb der Zahnleiste an dieser Stelle ganz erlischt.

Von Interesse ist es, dass ein geologisch junger Vorfahr des

---

[1] W. Branco, Über eine fossile Säugetier-Fauna von Punin bei Riobamba in Ecuador. Berlin 1883, bei G. Reimer, Palaeontolog. Abhandl. von Dames und Kayser, S. 59—61.

[2] Abhandlungen schweizerische palaeontolog. Ges. 1881. S. 110, 114.

[3] Naturforschende Gesellschaft Basel 1863.

[4] s. S. 34.

Pferdes, die Gattung *Hippidium*[1], noch zwei Wurzeln am P^4 besitzt, während er bei *Equus*, aber auch schon bei *Hipparion* und selbst *Anchitherium*[2], also bei geologisch älteren Formen, bereits einwurzelig ist[3]. Während also dieses diluviale Pferd Südamerikas, wie wir soeben sahen, hinsichtlich der relativen Länge der Molaren (S. 78) seiner Zeit vorangeeilt zu sein scheint[4], ist es hinsichtlich der Wurzeln noch zurückgeblieben.

Nicht aber nur das gegenseitige Verhältnis zwischen Prämolaren und Molaren ist bei dem Pferde im Fliessen begriffen, auch die Zahnreihe selbst hat, gegenüber dem Kiefer, keine unabänderlich feste Stellung inne:

Es besitzt nämlich das hinter den Backenzähnen liegende, mit einer Rauhigkeit versehene Stück des Alveolarrandes am Oberkiefer bei den verschiedenen Pferderassen eine sehr verschiedene relative Länge, wie in meiner unten citierten früheren Arbeit[5] festgestellt wurde. Wenn die Länge der ganzen Backenzahnreihe = 100 gesetzt wird, so ist die Länge dieses hinter M^3 liegenden Alveolarrandes bei:

Equus asinus	35	*Equus caballus*, Araber .	25
„ *Quagga*	28	„ „ Pony . .	22
„ *caballus*, Pinzgauer	27	„ *Andium*, fossil . .	17

Diese Zahlen zeigen, dass im Oberkiefer die Länge des hinter dem letzten Backenzahne liegenden Stückes vom Alveolarrande bei den lebenden Equiden viel länger ist, als bei dem fossilen *Equus Andium* Südamerikas; dass aber auch innerhalb der lebenden Equiden diese Länge sehr variiert, von 22 beim Pony bis 35 beim Esel; dass endlich orientale und occidentale Pferde in dieser Hinsicht sich nicht sehr verschieden verhalten.

Wenn durch Verkürzung der Kiefer eine Verkürzung der Zahnreihe hervorgerufen werden kann, so taucht die Frage auf, ob umgekehrt, wenn die Kiefer sich verlängern, also die Prognathie stärker wird, auch die Zahnzahl etwa anzuwachsen vermöchte.

---

[1] Burmeister, Fossile Pferde der Pampas-Formation. Buenos Aires.

[2] O. Fraas, Fauna von Steinheim. Stuttgart 1870. S. 26.

[3] Auch bei *Equus asinus*, *Eq. Zebra* und *Eq. Burchelli* kommt P^4 noch vor, wie Nehring bezeugt. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1882. S. 31 u. 47.

[4] „Scheint" sage ich, da ich das bezügliche Verhalten anderer diluvialer Pferde als des oben aufgeführten *Equus Andium* nicht kenne. Es wäre leicht möglich, dass die meisten diluvialen Pferde sich schon wie das heutige darin verhalten. *Equus Andium* aber macht sicher eine Ausnahme.

[5] Über eine fossile Säugetierfauna von Punin bei Riobamba. S. 35.

Von manchen Forschern wird freilich überhaupt die Möglichkeit bestritten, dass bei einem Säugetiere die Zahl der Zähne durch Neuerwerb sich vermehren könne. Leche jedoch (l. c. S. 153) tritt für diese Möglichkeit ein: „Ebenso wie jeder Organismus weit mehr Abkömmlinge erzeugt, als zur Geschlechtsreife gelangen können, werden auch während der Ontogenese weit mehr Schmelzkeime angelegt, als zur Ausbildung gelangen können.“ Wenn daher der Kiefer sich verlängert und auch alle übrigen mechanischen Bedingungen für die Entstehung neuer Zähne vorhanden sind, so ist nicht abzusehen, warum nicht eine oder mehrere dieser überzähligen Zahnanlagen, die andernfalls wieder resorbiert worden wären, zur vollständigen Reife gelangen könne. In diesem Falle wäre natürlich die vergrösserte Zahnzahl ein Neuerwerb, nicht aber etwas Ererbtes, ein Atavismus.

Selenka macht ebenfalls in seinen Untersuchungen über den (l. c. S. 53) Orang geltend, dass sein Gebiss einer Vermehrung der Zahnzahl zustrebe, wie ich das auf S. 36 dieser Arbeit in eingehenderer Weise bereits besprochen habe.

Wir sahen, dass eine Verkürzung der Kiefer sich bei Säugetieren vollzieht und dass die Zähne diesem Vorgange unterliegen. Wenn dem nun so ist, dann drängt sich die Frage auf, ob nicht auch die Zunge sich dieser Verkürzung der Schnauze anpassen muss? Sicher wird das auch der Fall sein müssen; denn sonst käme die Zunge in stets wachsende Gefahr, verhältnismässig zu lang und dadurch beim Kaugeschäfte gebissen zu werden. Nun mag für die Tiere es gleichgültig sein, ob die Zunge etwas länger oder kürzer ist. Für den Menschen aber, dem die Zunge ein notwendiges Sprechwerkzeug ist, verhält sich das anders; und es entsteht die Frage, welchen Erfolg in dieser Hinsicht eine Verkürzung derselben haben könnte, bezw. haben müsste. Es sind mir keinerlei Untersuchungen darüber bekannt, ob die prognathen Menschen eine verhältnismässig längere Zunge besitzen, als die orthognathen und ob die Länge bezw. Kürze der Zunge in nachweisbare Beziehung zu der Fähigkeit der Sprache gebracht werden könnte.

2. Die Ursachen der Verkürzung der Kiefer.

Wir haben nun gesehen, dass die Verringerung der Zahnzahl z. T. durch eine Verkürzung der Kiefer hervorgerufen wird. Es entsteht daher wiederum die weitere Frage nach der oder den Ursachen dieser merkwürdigen Verkürzung der Kiefer, welche sich unaufhaltsam im Laufe der geologischen Zeiten vollzogen hat.

2a. Nahrungsbeschaffenheit als Ursache der Verkürzung.

Es ist festgestellt, dass beim arabischen Pferde der Gehirnschädel länger und breiter, das Gehirn also grösser, der Gesichtsschädel dagegen kürzer ist, als bei dem occidentalen Pferde. Es unterliegt ferner keinem Zweifel, dass das arabische Pferd auf eine längere, höhere Kultur zurückblickt, als das occidentale. Somit werden wir folgern dürfen, dass beim arabischen Pferde durch die Kultur eine Verkürzung der Kiefer und Vergrösserung des Gehirnes hervorgerufen ist. Was heisst aber Kultur in diesem Falle?

Untersuchungen und Experimente an Haustieren geben uns darüber Aufschluss. Die Ursache, durch welche eine Verkürzung des Gesichtsschädels und damit der Kiefer selbst schon in kurzer Zeit künstlich erzielt werden kann, besteht in einer starken, reichlichen Ernährung, z. T. auch durch weich zubereitete Nahrungsmittel.

Erst 127 Jahre sind vergangen seit, im Jahre 1770, Engländer den Versuch unternahmen, aus milchreichem Holländer Rindvieh das mastfähige Shorthorn-Vieh zu züchten; und längst hat diese hornlose, eigenartige Shorthorn-Rasse Konstanz erlangt und ist nun durch ganz bestimmte Merkmale, besonders auch des Schädels, von dem Holländer Vieh geschieden.

Wie ist das zu stande gebracht worden? Nur durch Unterschiede in der Fütterung, selbstverständlich unter Auswahl besonders geeigneter Individuen. Während man in Holland die Kälber — früher ganz allgemein, jetzt beginnt sich das zu ändern — von Jugend auf mager ernährte, sie schon nach drei Tagen der fettreichen Muttermilch beraubte und nur auf Magermilch herabsetzte, weil man meinte, dass auf solche Weise milchergiebigere Kühe entständen, haben die Engländer ihre Shorthorn-Rasse seit nunmehr 127 Jahren von Jugend auf stark ernährt und auf solche Weise mastfähigere, ganz anders gestaltete Tiere erhalten.

Durch diese entgegengesetzte Ernährungsweise hat sich das Skelett der Shorthorns, obgleich aus Holländern entstanden, verändert derart, dass speciell der Schädel der kräftig ernährten Shorthorn-Rasse kürzer und breiter geworden ist, während der Schädel der magerer aufgezogenen Holländer Rasse länger und schmaler geblieben ist. Es ist das bekanntlich ein ganz kon-

stantes Merkmal beider Rassen geworden. Im Durchschnitt beträgt nach Cornevin[1] der Breitenindex des Gesichtes bei:

Holländer Bullen	63	Durham-Bullen	72
„ Kühen	57	„ Kühen	65

Wenn also die Länge des Gesichtes = 100 gesetzt wird, so ist das Gesicht bei den kräftig ernährten Durham-Bullen und Durham-Kühen breiter, als bei den ärmer aufgezogenen Holländern.

Das gilt aber nicht nur von den Rindern, sondern es hat eine allgemeine Bedeutung. Sehr schön ist der Beweis der Richtigkeit dieses Satzes, welcher experimentell während eines Zeitraumes von kaum $1^1/_2$ Jahren durch H. v. Nathusius an Schweinen einer englischen Rasse erbracht wurde. „Es ist eine allen Tierzüchtern bekannte Thatsache," sagt H. v. Nathusius, „und das Experiment bestätigt die Gesetzlichkeit dieser Erscheinung, dass reichliche Ernährung einen kurzen, breiten und ärmliche Ernährung einen langen, schmalen Schädel erzeugt[2]."

Unter den im Jahre 1862 auf seinem Gute geborenen Ferkeln wurde das eine sehr bald durch seine schlechte Verdauung auffällig. Es erhielt und frass zwar dieselbe Nahrung, wie die anderen, aber der Kot war immer abnorm, enthielt viel unverdaute Futterstoffe und zeitweise litt das Tier an Durchfall. Die Ursache zeigte sich nach dem Schlachten in Magengeschwüren. Dieses Tier kann also als gleichwertig mit einem absichtlich nicht genügend ernährten betrachtet werden. Nach 18 Monaten wurde es geschlachtet und dasselbe geschah mit drei anderen, gleichalten Schweinen derselben Zucht, welche sich normal ernährt hatten.

Als die Schädel präpariert waren, zeigten diejenigen dieser drei normal gut ernährten Tiere so übereinstimmende Dimensionen infolge der grossen Konstanz der Rasse, dass jedes einzelne bis auf halbe Millimeter dem Durchschnitt gleich war. Es genügt also, einen beliebigen dieser Schädel beim Vergleiche für alle drei zu setzen.

Das andere, schlecht ernährte Tier aber, obgleich aus dieser selben so konstanten Zucht, hatte einen merklich längeren, schmaleren Gesichtsschädel erhalten. Die Schnauze war verlängert worden und zwar zeigte sich das an jedem einzelnen der betreffenden Knochen, wie die folgende Masstabelle erkennen lässt, in welcher ich des

---

[1] Zootechnie générale. Paris 1891. S. 309.

[2] Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere .... Berlin 1864. S. 99 u. 103.

leichteren Überblickes wegen die höheren Zahlen durch fetten Druck hervorhebe.

	gut ernährt	schlecht ernährt
Längendimensionen:	mm	mm
1. Distanz zwischen Foramen magnum und Pflugscharbein . .	**53**	45
2. Achse zwischen Schnauze und Foramen magnum	266	**268**
und zwar:		
2 a. Achse zwischen Gaumen und Foramen magnum	**89**	83
2 b. „ „ „ „ Schnauze	178	**186**
3. Molarpartie des Gaumens	126	**132**
4. Incisivpartie	52	**54**
5. Länge der Nasenbeine	130	**139**
6. Länge von der Nasenwurzel bis Occipitalkamm	**135**	132
7. Achse zwischen Nasenspitze und Occipitalkamm	263,5	**270**
Breitendimensionen:		
8. Grösster Querdurchmesser der Jochbogen	**161**	149
9. „ „ „ Stirn	**105**	99
10. „ „ „ Oberkiefer bei P^1	**64**	61,5
11. Grösste Höhe des auf dem Unterkiefer ruhenden Kopfes .	**214**	189

Zu 1. Offenbar von Nathusius vom Hinterrand des Foramen magnum bis zum Hinterrand des Pflugscharbeines gemessen.

Zu 2. und 2 b. „Schnauze“ soll jedenfalls heissen: Vorderrand des Zwischenkiefers zwischen I^1 und I^1.

Zu 2 a und 2 b. „Gaumen“, d. h. wohl Vorderrand des Palatinum.

Zu 3. „Molarpartie“, ist wohl Länge der Zahnreihe vom hintersten Molar bis zum vordersten Prämolar.

Zu 4. „Incisivpartie“ kann nur bedeuten: Entfernung vom Vorderrande des Zwischenkiefers zwischen den beiden I^1 bis zum Hinterrande desselben in der Fläche des Gaumens.

In herrlicher Klarheit zeigen diese Zahlen den Erfolg schlechter Ernährung, welcher sich in Verlängerung und Verschmälerung der Schnauze, also des Gesichtsteiles am Schädel äussert. Sofort fällt in die Augen, dass fast alle fett gedruckten, also höheren, Zahlen bei den Längendimensionen des Schädels unter dem „schlecht ernährten“ Tiere stehen, bei den Breitendimensionen unter dem „gut ernährten“; und umgekehrt.

Nur drei Längenmasse weichen davon ab: Gleich die erste Dimension, die Distanz zwischen Hinterrand des Foramen magnum und dem Anfang des Pflugscharbeines; das muss so sein, denn der Schädel des gut genährten Tieres ist etwas absolut grösser als der des schlecht genährten. Aus demselben Grunde ist auch Dimension 2 a bei dem gut ernährten grösser.

Auch Dimension 6 ist bei dem gut ernährten grösser; aber dadurch wird gerade die Langschnauzigkeit des schlecht ernährten bewiesen. Da nämlich in Dimension 7, der Gesamtlänge von der Nasenspitze zum Hinterhauptskamm, das schlecht ernährte Individuum überwiegt, und da Dimension 6 ja nur der hintere Teil der Länge von 7 ist, so muss erst recht die Länge von der Nasenwurzel bis zur Nasenspitze, d. h. die Länge des Gesichtes, der Schnauze, bei dem schlecht ernährten grösser sein.

Es ist wohl verschiedentlich behauptet worden, der Wert der sogen. beschreibenden Naturwissenschaften reiche ungefähr so weit, wie ihre mathematische Beweisbarkeit gehe. Wenn dem so wäre, dann müsste man gegenüber diesen von Nathusius gelieferten Zahlen gewiss anerkennen, dass hier die beschreibende Naturwissenschaft in etwas dieses Ziel erreicht habe. Wenigstens insofern es sich um die Erkennung des nächsten Grundes handelt; denn diesem liegt ja wieder eine Ursache zu Grunde und dieser wiederum eine u. s. w. Die letzte Ursache aber zu finden, das werden wir nicht erwarten können.

Immerhin werden wir zunächst noch weiter forschen müssen nach dem weiteren Grunde, welcher wohl die bisher erkannte Ursache der Kieferverkürzung bedingen mag. Warum also erzeugt reichliche, weiche Nahrung kurze, breite Schädel?

Bevor wir das besprechen, ist es nötig, einem möglichen Irrtume vorzubeugen. Man darf nicht reiche bezw. arme Nahrung mit reicher bezw. armer Ernährung verwechseln. Es kann einem Tiere eine reiche Nahrung gereicht werden; wenn es aber kränklich ist oder mangelhafte Verdauung, geringe „Futterdankbarkeit“ oder mangelhaftes Gebiss besitzt, so wird trotz reicher Nahrung seine Ernährung doch eine ärmliche sein. Umgekehrt aber kann durch Gesundheit im Verein mit sehr kräftiger Verdauung eine arme Nahrung doch zu einer ziemlich kräftigen Ernährung führen. Das Entscheidende ist also die Ernährung und nicht die Nahrung.

Die Sachlage ist nun die folgende:

Bei mangelhafterer Ernährung wachsen Menschen und Tiere langsamer, aber während längerer Zeit; sie werden also spätreifer.

Bei reichlicher wachsen sie umgekehrt schneller aber während kürzerer Zeit, d. h. sie werden frühreifer; infolgedessen verschmelzen hier, im letzteren Falle, an den langen Knochen der Gliedmassen die Epiphysen schneller mit dem Mittelstück; und die Folge davon

ist eine geringere Länge der Gliedmassen, also geringere Grösse der hochgezüchteten Tiere[1].

Wie die langen Knochen, so verhält sich gegenüber der Ernährung auch der Schädel. Die Engländer, speciell Collin, haben das für das Rind, v. Nathusius für das Schwein bewiesen. Cornevin (l. c. S. 307) giebt weitere Belege dafür durch vergleichende Messungen an Hund, Schaf, Rind und Schwein.

Die Thatsache ist also unbestreitbar. Aber welches ist die nächste Ursache derselben, warum wird der Schädel bei stärkerer Ernährung kürzer, bei schwächerer länger? Offenbar kann man hier doch nicht dieselbe Erklärung anwenden, wie bei den langen Knochen der Gliedmassen.

Die Ursache kann vielmehr hier nur in der Einwirkung der beim Kaugeschäft funktionierenden Muskeln auf Kiefer und Schädel gefunden werden.

Diese Kaumuskeln heften sich am Unterkiefer, sowie am Schädel in der Schläfengrube und oben auf demselben, bezw. an den dort verlaufenden Cristen an. Je stärker der Akt des Kauens ausgeübt wird, desto grösser müssen allmälig die hierbei gebrauchten Muskeln, Kiefer und Zähne, desto grösser also auch die Ansatzflächen am Kiefer und Schädel werden. Bei starkem Gebrauch der Kaumuskeln muss sich daher die Schläfengrube vergrössern und vertiefen und die Cristen am Schädel sich verstärken: Der Hirnschädel wird dadurch schmaler, das Gehirn wird eingeengt werden.

Je weniger umgekehrt die Kaumuskeln angestrengt werden, desto kleiner werden diese, desto kleiner also werden die Schläfengrube und die Cristen; desto breiter wird mithin der Schädel, desto mehr kann das Gehirn sich ausdehnen.

Cornevin hebt zum Beweise dessen zwei Thatsachen hervor: Kleine Stubenhunde, welchen man Milch, Suppe, weich zubereitete Nahrung zu reichen pflegt, haben daher nur schwache Knochenkämme auf dem Schädel und ein verhältnismässig grösseres Gehirn, als grosse, wilde Hunde, welche harte, knochige Nahrung mit gewaltiger Kraftanwendung zerbeissen müssen. Dagegen haben Rinder, Schafe, Esel in Afrika, die ihre geringwertige harte, holzige Nahrung stark kauen müssen, stärkere Kaumuskeln und dadurch schmaleren Schädel und kleineres Gehirn, als die Kulturrassen, denen man weichere Nahrung reicht.

---

[1] Cornevin, l. c. S. 306.

Das alles ist sehr einleuchtend. Aber die Zahlen, welche Cornevin zum Beweise dessen anführt, widersprechen sich, indem sie zwar für den Hund das soeben Gesagte darthun, für Rind, Schaf, Schwein aber im Gegenteil das nicht thun. Zudem will mir auch scheinen, als ob die Schlussfolgerung Cornevin's dem Gesagten widerspreche. Ich möchte daher bei dem Interesse, welches diese Verhältnisse besitzen, hier etwas näher darauf eingehen. Cornevin kleidet seinen Beweis in das Verhältnis, welches besteht zwischen dem Gewichte des Unterkiefers[1] zu der Gehirnkapazität, also zu der Grösse des Gehirnes. Er sagt nun: Zähmung und reiche Ernährung treiben also beim Tiere zur Frühreife, entwickeln den Kauapparat und vermindern damit die Schädelkapazität und das Gewicht des Gehirnes. Wir erhielten, wenn das richtig wäre, ein gerade umgekehrtes Ergebnis wie beim Menschen, bei welchem mit zunehmender Kultur das Gehirn sich vergrössert.

Der erste Teil des Satzes ist unbestritten: Reiche, leicht verdauliche, weil gut zubereitete Ernährung treibt zur Frühreife. Aber der zweite Teil des Satzes, dass durch solche Ernährung der Kauapparat besonders entwickelt werde, stimmt nicht mit dem überein, was Cornevin bezüglich der kleinen Stubenhunde und des afrikanischen Rindes sagte: Gerade weil die kleinen Stubenhunde weiche, reiche Nahrung erhalten, brauchen sie ihren Kauapparat weniger anzustrengen; derselbe, somit auch das Gewicht ihres Unterkiefers, wird daher, gerade umgekehrt, nicht stärker entwickelt, sondern schwächer; und infolge davon wird das Gewicht ihres Gehirnes nicht vermindert, sondern, gerade umgekehrt, vermehrt. Ich kann mich auch auf Cornevin's Zahlen berufen. Es kommt (l. c. S. 307) auf je 100 ccm Schädelkapazität ein Unterkiefergewicht bei dem

Havanahündchen von . . .	26,82 g
Wolf von	132,85 „
Neufundländer von	154,54 „

Bei dem kleinen Stubenhündchen ist mithin das Unterkiefergewicht ganz verkümmert gegenüber dem Wolf und dem grossen Neufundländer, welche harte Knochen beissen und Zähne, Kiefer und Muskeln damit anstrengen, also durch starken Gebrauch vergrössern.

---

[1] Das Gewicht der Kaumuskeln ist natürlich an Schädeln nicht mehr zu bestimmen, es musste daher dasjenige des Kieferknochens gewählt werden.

Wir sehen also, dass beim Stubenhündchen durch Kultur, durch reiche Ernährung die Gehirnmasse, gegenüber dem Kiefergewicht, nicht vermindert, sondern vermehrt wird. Sollte hier nicht aber noch ein Anderes mit hineinspielen? Rüdinger hat dargethan, dass das Gehirngewicht im Verhältnis zum ganzen Körpergewicht bei kleinen Hunden viel grösser ist, als bei grossen. Das scheint nicht nur für Hunde zu gelten, sondern auch für andere Tiere, von denen es kleine und grosse Arten giebt. Beim Hunde mag das ja zum Teil daher kommen, dass kleine Tiere vielfach als Stubenhunde gehalten werden und grosse nicht; aber zum anderen Teil ist es doch wohl in anderen Wachstumsverhältnissen begründet.

Gehen wir nun über zu den Zahlen, welche Cornevin für Rind, Schaf, Schwein giebt, so bilden diese allerdings einen Beweis für seine obige Schlussfolgerung. Denn bei den Kulturrassen der Schafe, Rinder und Schweine ist das Kiefergewicht, im Verhältnis zur Gehirnkapazität, ein sehr viel grösseres als bei den wilden Rassen, wie die untenstehenden Zahlen darthun.

Aber es will mir scheinen, als ob hier notwendig auch andere Verhältnisse sich mit eindrängen, welche das Ergebnis verfinstern. Wenn Cornevin selbst und in überzeugender Weise darthut, dass die afrikanischen Rinder, Schafe, Esel durch Kauen harter, holziger Nahrung ihren Kauapparat stärker anstrengen, als Kulturrassen — nun, so müsste doch umgekehrt ihr Kiefergewicht gerade ein verhältnismässig grösseres sein, nicht aber ein kleineres, als bei den Kulturrassen. Wir haben ja auch im Verlaufe dieses Abschnittes wiederholt gesehen, dass bei dem Kulturhund, dem Kulturschwein, dem Kulturmenschen der Kiefer kürzer wird, die Zahnzahl sich verringert, also das Kiefergewicht doch offenbar ebenfalls kleiner, nicht aber grösser wird[1].

So grell daher auch der Unterschied zwischen wilden und Kulturrassen aus den folgenden Zahlen Cornevin's hervorleuchtet, so habe ich doch meine Bedenken gegen jene Schlussfolgerung, welche Cornevin daraus zieht. Es kommt nach Cornevin auf je 100 c. c. Schädelkapazität (l. c. S. 307) ein Gewicht des Unterkiefers bei:

---

[1] Bei dem Gewichte des ganzen Unterkiefers spielt notwendig das Gewicht der Zähne, welche in demselben stecken, eine grosse Rolle, denn die Zähne sind viel dichter als der im Innern lockere, schwammige Kieferknochen. Auch das Alter der betreffenden Thiere ist, worauf mich Herr Professor Dr. Sussdorf hinwies, bei diesen Bestimmungen von Einfluss, weil mit dem Alter die Zahnmasse im Kiefer sich verringert, während gleichzeitig der Kiefer selbst dichter wird.

Afrikanisches Rind von	183,52 g	Dishley-Schaf „	216,00 g
Freiburger „ „	239,83 „	Afrik. Wildschwein „	211,11 „
Durham- „ „	274,60 „	Europ. „ „	283,95 „
Herzegowina-Schaf „	120,00 „	Berkshire-Schwein „	554,14 „
Merino- „ „	151,89 „	Yorkshire- „ „	772,41 „

Nicht nur der Oberschädel wird durch die, das Kaugeschäft vermittelnden Muskeln beeinflusst. Auch am Unterkiefer müssen natürlich die Spuren der reichen oder armen Ernährung in verschiedener Weise erkennbar werden, denn dieser bietet ja den Kaumuskeln ebenfalls Ansatzstellen. So gross wie am Oberschädel werden diese Veränderungen am Unterkiefer aber nicht sein.

Für die Kaubewegungen sind verschiedene Muskelgruppen thätig. Die senkrechte wird bewirkt durch die musculi temporales, masseter und z. T. pterygoidei intern.; die seitliche geschieht mit Hilfe der musculi pterygoidei extern. und intern.

Die erstere Bewegung dient nur zum Zerschneiden der Nahrung, die letztere zum Zermahlen derselben. Wir werden daher die erstere Muskelgruppe besonders bei Carnivoren, die letztere besonders bei Herbivoren ausgebildet finden. Dementsprechend müssen auch die Ansatzstellen für die betreffenden Muskelgruppen verschieden stark, dort jene mehr, hier diese mehr, ausgebildet sein.

Das gilt auch vom Menschen; und Parigi hat dargethan, dass die Völker, deren Nahrung wesentlich aus Fleisch besteht, die Masseter- und Temporalis-Gruppe, bezw. deren Ansatzstellen, stärker entwickelt haben; während umgekehrt die Pterygoideus-Gruppe, bezw. deren Ansatzstellen, bei denjenigen Völkern kräftiger ausgebildet sind, welche der vorwiegenden Pflanzennahrung huldigen. Es wurden von ihm[1] an 740 Kiefern diese Ansatzstellen der Kaumuskeln auf ihre Grösse hin untersucht, was zu den folgenden Ergebnissen führte[2]:

---

[1] Parigi, Sulle inserzioni dei muscoli masticatori. Archivio per l'antropologia e l'etnologia. Firenze 1890. Heft 2. Nach dem Referat von Buschan in Potonié, Naturw. Wochenschrift. Bd. 8. 1893. S. 141.

[2] Es wurde von Parigi in Betracht gezogen: Die Oberflächenausdehnung der Insertion, die Zahl und Grösse der Erhebungen, Vorsprünge und Leisten am Knochen, die Tiefe der Aushöhlung an der Anheftestelle, die Verhältnisse und das Volumen des Unterkiefers, die Abweichungen, welche durch Alter und Geschlecht bedingt werden.

Völker mit vorwiegender	Es überwiegt die Masseter- u. Temporalis-Gruppe	Es überwiegt die Pterygoideus-Gruppe	Beide Gruppen gleichmässig entwickelt	
1. Fleischnahrung . .	**62,50** %	12,50 %	25 %	Sa. 100
2. Pflanzennahrung . .	18,18 „	**54,55** „	27,27 „	„ 100
3. Omnivorennahrung .	16,74 „	**52,04** „	31,22 „	„ 100
4. auf niederer Stufe .	33,33 „	36,51 „	30,16 „	„ 100
5. „ mittlerer „ .	25,53 „	33,33 „	41,14 „	„ 100
6. „ hoher „ der Kultur	13,62 „	**57,84** „	28,54 „	„ 100

Aus dieser Tabelle, deren vorwiegende Zahlen ich wieder durch fetten Druck hervorhebe, ergiebt sich, dass bei den Völkern, welche

vorwiegend von Fleisch leben, wie bei den Bewohnern der Pampas von Südamerika, die Masseter-Temporalis-Gruppe überwiegt, welche die senkrechte Kaubewegung vermittelt;

vorwiegend von Pflanzenkost leben, die Pterygoideus-Gruppe überwiegt, welche die seitliche Kaubewegung, das Zermahlen der Nahrung, ausführt;

omnivor leben, ebenfalls die Pterygoideus-Gruppe vorwaltet;

auf hoher Kulturstufe stehen, ebenfalls die Pterygoideus-Gruppe vorherrscht;

auf niederer Kulturstufe stehen, beide Gruppen sich das Gleichgewicht halten.

Aber nicht nur durch die Richtung der Kaubewegung[1], sondern auch durch den Inhalt der Nahrung muss natürlich der Unterkiefer, als Träger der Zähne und Anheftungspunkt der Kaumuskeln, in seiner Gestaltung beeinflusst werden. Je mehr ein Tier Nahrung erhält, desto mehr muss, ceteris paribus, der Kiefer gebraucht, also grösser werden. In der That zeigt sich nach Cornevin, dass das Unterkiefergewicht, gegenüber dem des ganzen Skelettes, die folgenden Werte hat, wobei ich wieder die höheren Zahlen durch fetten Druck hervorhebe:

Landrasse	0,084	Schweine	Tiaret Bock	0,041	Schafe
Essexrasse	**0,094**		Merino Bock	0,044	
			Southdown Bock	**0,045**	
			Dishley Bock	**0,058**	

Der Unterkiefer der reich ernährten Fleischkulturrassen hat mithin wirklich, gegenüber dem Gewichte des ganzen Skelettes, eine

[1] s. am Schlusse dieses III. Abschnittes unter No. 8 „Die Richtung der Kaubewegung“.

grössere Schwere erlangt, als bei den gemeinen Rassen. Das aber kann wohl nur dadurch sich herausgebildet haben, dass der Blutzufluss zum Unterkiefer, infolge starken Gebrauches desselben, ein verhältnismässig stärkerer war, als bei den gemeinen Rassen.

Es scheint hier ein Widerspruch vorzuliegen, wenn auf der einen Seite gesagt wird, dass bei den Kulturrassen, welche doch weichere Nahrung erhalten, der Unterkiefer mehr gebraucht wird; während oben gesagt wurde (S. 87), dass die gemeinen und wilden Rassen, infolge ihrer härteren Nahrung, die Kauwerkzeuge mehr anstrengen müssten.

Ich glaube, die Lösung des Widerspruches wird in dem Worte „verhältnismässig“ liegen, welches ich im oberen Satze darum durch Sperrung hervorhob. Bei den Kulturrassen ist das Skelett im ganzen feiner; man hat die Tiere feinknochiger gezüchtet, als die gemeinen Rassen es sind. Daher könnte ein Unterkiefer der Kulturrasse, welcher an sich leichter ist, als einer der gemeinen Rasse, doch „verhältnismässig“, gegenüber dem Gewichte des ganzen Skelettes, bei der Kulturrasse schwerer werden, als bei der gemeinen. Jedenfalls spielt die Frage des grösseren Blutzuflusses bei stärkerem Gebrauche auch bei der Bildung der Zähne selbst, wie wir sehen werden, eine Rolle.

Wenn wir nun sehen, dass beim Tiere die Ursache der Prognathie, d. h. einer verhältnismässig langen Schnauzenbildung, in einer knappen, harten Nahrung erkannt ist, so wird man mit Recht diese selbe Erklärung auch auf den Menschen anwenden wollen; denn dass auch beim Menschen die Zahl der Zähne sich verringert und der Kiefer verkürzt, das ist ja bereits früher besprochen worden (S. 34).

In der That sieht auch Ch. Darwin die Ursache der Verkürzung des Kiefers bei den Kulturrassen des Menschen[1] darin, dass diese sich gewöhnlich von weichen, gekochten Speisen ernähren und daher ihre Kinnbacken weniger gebrauchen. Diese Verkürzung der Kiefer soll, wie er nach Brace anführt, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bereits eine solche Ausbreitung erlangt haben, dass es eine gewöhnliche Operation geworden ist, den Kindern einige Backenzähne zu entfernen, da erfahrungsgemäss dort die Kiefer doch nicht gross genug werden, um die normale Zahl der Zähne beherbergen zu können. Andere sind dann Darwin gefolgt; so Cahall[2], welcher

[1] Die Abstammung des Menschen. Bd. I S. 26.

[2] The teeth as evidence of evolution. American Naturalist. Bd. 24. 1890. S. 235.

jedoch Schaafhausen als Urheber dieser selben Schlussfolgerung citiert, die, wie es scheint, Darwin zuerst gemacht hat.

Da bei den Tieren diese Ursache als wirkend erkannt und erwiesen ist, so muss sie auch beim Menschen wirken. Aber man kann sich doch nicht verhehlen, dass diese Art der Erklärung gewisse Schwierigkeiten übrig lässt:

Die Voraussetzung lautet: Der Kulturmensch ist, infolge seiner Herrschaft über die Natur, im Besitze reicherer Mittel sich zu ernähren als die Wilden. Eben daher rührt die Verkürzung seiner Kiefer.

Aber diese Voraussetzung ist doch nicht allgemein richtig; denn breite Massen des Kulturmenschen sind, gerade umgekehrt, wohl weniger im Besitze reicher Mittel zur Ernährung als manche Naturvölker. Es müssten aber zweitens auch innerhalb der Kulturrassen, die sich besser ernährenden Klassen kürzere Kiefer haben, also orthognather sein als die Mangel leidenden Klassen. Denn wenn bei dem Rinde binnen 100 Jahren durch reiche Ernährung die kurzgesichtige Shorthornrasse erzeugt werden konnte, wenn v. Nathusius bei dem Schweine binnen 18 Monaten durch arme Ernährung aus einer kurzgesichtigen Rasse ein langgesichtiges, man möchte sagen, hervorzaubern konnte, so müsste das doch beim Menschen ebenso schnell zu stande kommen, falls jene Ursache hier ebenso wirksam wäre. Das scheint mir eine durchaus logische Forderung.

Ein solcher Unterschied zwischen den reich ernährten, dadurch etwa orthognather gewordenen Schichten der Kulturvölker und den arm ernährten, dadurch etwa prognather gewordenen Schichten ist indessen, soviel ich weiss, nirgends festgestellt worden.

Vielleicht könnte man in dem Folgenden doch einen Beweis dafür sehen wollen: Ranke[1] citiert einen Anonymus, welcher im „Magazine“ der Dubliner Universität das Aussehen der Bevölkerung in den eigentlichen Hungerbezirken Irlands schildert, um den Einfluss ungenügender Nahrung auf den Körperbau zu schildern: „Sie zeichnen sich aus durch offene, vorgestreckte Mäuler mit vorragenden Zähnen und fletschendem Zahnfleisch, durch vorragende Backenknochen und eingedrückte Nasen, ... dickbäuchig, krummbeinig!“ Aber Ranke setzt gleich hinzu, dass derartige Bildungen sich überall als Folge von Skrofeln zeigen, veranlasst allerdings z. T. durch mangelhafte Nahrung. Indessen sind das dann doch nur krankhafte

[1] Der Mensch. 2. Aufl. Leipzig 1894. Tl. II. S. 120—121.

„Kümmerformen“ des Individuums, nicht konstante Rassenmerkmale. Anscheinend handelt es sich hier wohl nur um wulstige, skrofulöse Lippen, nicht aber um eine stärkere Prognathie der Schädelknochen.

Ich möchte ein mögliches Missverständnis hier aufklären. Der Gegensatz, den ich oben im Auge habe, liegt nur zwischen guter, reichlicher, d. h. stickstoffhaltiger Ernährung und stickstoffarmer, nicht etwa zwischen kulinarischen Genüssen und einfacher Kost. Zu den sich „reichlich“ ernährenden Klassen würden daher in obigem Sinne nicht nur die oberen Zehntausend zu rechnen sein, sondern z. B. auch die grosse Masse der ländlichen Arbeiter, wenigstens vieler Gegenden Nordosteuropas. Wenn z. B. der hinterpommersche Landarbeiter sich wesentlich durch ganz grobes Brot, Milch und Kartoffeln ernährt, so ist das eine so stickstoffreiche Nahrung, dass man sie in obigem Sinne als eine ganz reichliche bezeichnen muss, wenn sie auch anderen vielleicht nicht behagen würde. Hier wäre also eventuell ebenso, ja vielleicht noch mehr, eine fortschreitende Verkürzung der Kiefer zu erwarten, wie bei den oberen Zehntausend, deren Speisekarte zwar viel Fleisch, daneben aber auch Weissbrot, Kuchen, Zucker und andere stickstoffarme Delikatessen aufweist.

Weniger günstig stände diese „Reichlichkeit“ der Ernährung, sie nähme in demselben Masse ab, als das an Stickstoff und phosphorsauren Salzen reiche Schwarzbrot durch das an beiden arme Weissbrot ersetzt wird, ohne dass der Ausfall durch grössere Massen von Fleisch, Milch oder Hülsenfrüchten gedeckt wird, wie das in anderen ländlichen Bezirken des Westens in Europa der Fall ist.

Den stärksten Gegensatz zu jener „Reichlichkeit“ würden endlich diejenigen Bewohner der Städte bilden, welche neben dem kraftloseren weissen Brote der städtischen Bäcker wesentlich auf Kartoffeln angewiesen sind.

Es ist indessen, wie schon gesagt, wohl nicht bekannt, dass die Kinder dieser mangelhaft, d. h. stickstoffarm ernährten Städtebewohner mehr prognath wären, vorspringendere Kiefer besässen als diejenigen der Reichen; und trotzdem würde das der Fall sein müssen, wenn auch beim Menschen die Verkürzung der Kiefer eine Folgewirkung reicher Ernährung wäre.

Man wende nicht ein, dass bei jenen Haustieren die zielbewusste Züchtung hinzukomme, durch welche sich die herangefütterten Eigenschaften steigern, anreichern, schnell konstant werden. Das ist ja richtig. Aber beim Menschen findet im allgemeinen, wenn auch nicht zielbewusst, genau dieselbe Züchtung statt; insofern, als auch

hier der Regel nach die nahrungsreichen und die nahrungsarmen Schichten der Bevölkerung sich nicht vermischen, sondern jede für sich gesondert fortpflanzen. Allerdings herrscht, namentlich in den Städten, ein steter Wechsel der Bevölkerung. Es findet überhaupt in der ganzen Masse des Volkes ein stetes Aufsteigen solcher aus einfacherer Herkunft hinauf in die oberen Schichten statt und umgekehrt ein Wiederhinabsteigen vieler Sprossen oberer Schichten, welche sich nicht oben behaupten können. Es fehlt daher, könnte man sagen, die nötige Zeit, um durch Generationen hindurch hier die vielleicht länger gewordenen, dort die vielleicht verkürzten Kiefer zu einer sich sicher vererbenden Eigenschaft zu machen, und daher findet man diese Unterschiede in Wirklichkeit nicht.

Allein wenn beim Schweine sofort durch schlechte Ernährung die Langschnauzigkeit eines Individuums des sonst kurzschnauzigen Stammes erzeugt wird, so müsste das auch beim Menschen der Fall sein können. Zudem findet der Austausch zwischen den beiden stickstoffreich und stickstoffarm ernährten Schichten der Bevölkerung, welche wir hier unterschieden, doch nur langsam statt, so dass obige Forderung, man müsse bei reich ernährten Klassen der Bevölkerung kürzere, orthognathere Gesichter finden als bei arm ernährten, wohl berechtigt wäre.

Dem ist nicht so. Es müssen mithin doch wohl beim Menschen noch andere Umstände als die Nahrung auf die Verkürzung der Kiefer einwirken. Vermutlich aber wird das beim Tiere ebenso der Fall sein; denn wäre dem nicht so, dann müsste man folgern: Da in der geologischen Entwickelung des Säugetierstammes, von den ältesten Zeiten desselben bis zur Jetztzeit hin, eine Verringerung der Zahnzahl im Gefolge einer Verkürzung der Kiefer sich vollzogen hat, so muss die Nahrung der Tiere früher eine sehr harte, nährstoffarme gewesen und allmälig eine immer weichere, nährstoffreichere geworden sein.

Das aber wäre ersichtlich ein ganz falscher Schluss; wenigstens sehe ich nicht ein, auf welche Weise derselbe in der Entwickelung der Pflanzen auf Erden seine Begründung finden könnte. An den Pflanzen müsste sich diese allmälige Veränderung der Nahrung der Pflanzenfresser doch erkennen lassen. Die Fleischfresser aber liefern einen zweiten Beweis gegen die Richtigkeit dieses Schlusses: Unmöglich kann man annehmen wollen, dass die Tiere in früheren Zeiten härter und stickstoffarmer gewesen seien als heute.

Es folgt daraus, dass weder für die Pflanzen- noch für die Fleischfresser sich die Beschaffenheit der Nahrung im Laufe der geologischen Zeiten in der Weise geändert haben kann, wie das nötig wäre, wenn jener Schluss richtig wäre. Folglich kann unmöglich die allmälige Verkürzung der Kiefer in der Säugetierwelt ganz allein durch Veränderung der Nahrung erklärt werden. Es müssen notwendig, und das gilt auch von Menschen, noch andere Ursachen mitgewirkt haben.

2b. Inzucht als Ursache einer Verlängerung der Extremitäten und Gesichtsknochen, Nicht-Inzucht als Ursache einer Verkürzung derselben.

Eine andere Ursache, welche umgestaltend auf die Schädelform einwirkt, finden wir zunächst in der Inzucht, also in der Paarung naher blutsverwandter Individuen. Durch diese entsteht unter Umständen bei Tieren nachweislich ein verhältnismässig langer, schmaler Schädel. Als Beweis können wir wieder auf eine der verdienstvollen Arbeiten von H. v. Nathusius[1] zurückgreifen, in welcher er die Schädel zweier Shorthorn-Rinder untersuchte, welche gleichen Geschlechtes, etwa gleichen Alters und gleich reinen Stammes waren, der sich auf viele Generationen zurück verfolgen liess.

Das eine derselben war aus Inzucht hervorgegangen; es war ein feineres Individuum von zarterer Konstitution. An absolutem Masse ist sein Schädel, wie untenstehende Angaben darthun, kürzer, schmaler, niedriger; also kleiner und feiner, wie das ja zu erwarten war. Ich wähle der leichteren Übersicht wegen aus der grossen Zahl der Messungen Nathusius' nur eine kleine aus; aus demselben Grunde hebe ich je die höheren Zahlen durch fetten Druck hervor.

	Ohne Inzucht	Durch Inzucht entstanden
1. Absolute Länge des Schädels vom Foramen magnum bis zwischen I^1 und I^1	**516** mm	478 mm
2. Absolute Stirnbreite zwischen den hinteren Augenhöhlenrändern	**288** „	263 „
3. Absolute Länge der Zahnreihe in der Gaumennaht gemessen	**141** „	135 „
4. Absolute Höhe des Hinterhauptes vom Unterrand des Foramen magnum bis zum höchsten Punkte der Crista occipitalis	**202** „	159 „

[1] H. von Nathusius, Über Schädelform des Rindes. Landwirtschaftl. Jahrbücher von Nathusius und Thiel. Berlin 1875. Bd. 4 S. 441—446.

Wenn man nun in jedem der beiden Schädel die absolute Länge des ganzen Schädels (1) = 100 setzt, so ergeben sich die folgenden Verhältniszahlen, wobei wieder die je höheren fett gedruckt sind.

a) Länge des Schädels (s. oben 1.)	100	100	
b) Höhe des Hinterhauptes (s. oben 4.)	**39,2**	33,2	
c) Breite der Stirn (s. oben 2.)	**55,8**	55,1	
d) Grösste Breite des Zwischenkiefers	**20,9**	19,7	
e) Grösste Breite des Oberkiefers, zwischen M^1 und M^2	**29,7**	28,1	
f) Länge zwischen Unterrand des Foramen magnum und Hinterrand des Gaumens	**39,9**	38,1	Hinterer Teil des Schädels.
g) Länge des Zwischenkiefers in der Gaumennaht gemessen	24,8	**27,0**	Vorderer Teil des Schädels.
h) Länge der Zahnreihe in der Gaumennaht gemessen	27,3	**28,3**	
i) Länge der Nasenbeine	40,7	**43,8**	

Man sieht aus obigen Zahlen, dass das aus Inzucht entstandene Individuum gekennzeichnet ist durch verhältnismässig:

niedrigeren und schmaleren Schädel (b, c, d, e),
kürzeren Hinterteil des Schädels (f),
längeren Vorderteil des Schädels, also schmalere (d, e),
sowie längere Schnauze und längere Zahnreihe (g, h, i).

Diese grössere Länge der Zahnreihe bei dem durch Inzucht entstandenen Tiere ist, wie Nathusius (S. 458 seiner Arbeit) hervorhebt, noch sehr viel grösser, wenn man sie nicht in der Gaumennaht, sondern auf den Kauflächen misst. Hier ist sie sogar um 6—8 mm absolut grösser als bei dem absolut so viel grösseren Schädel des nicht aus Inzucht hervorgegangenen Tieres!

Wiederum kann man wohl sagen, dass ein eleganterer und mathematisch begründeterer Beweis sich nicht erbringen lässt, als dieser, in welchem H. v. Nathusius den Einfluss der Inzucht auf Verlängerung des Gesichtes und der Zahnreihe darthut.

Wenn wir nun sehen, dass

1. in früheren geologischen Zeiten bei den Säugern Schnauze und Zahnreihe länger waren als heute, und dass
2. zur Erklärung dieser Thatsache unmöglich die damals etwa mangelhaftere, härtere, nährstoffärmere Nahrung herangezogen werden kann (S. 87),

so muss die Frage entstehen, ob man vielleicht die Inzucht mit zur Erklärung der so eigenartigen Erscheinung der Reduktion des Gebisses

und der Verkürzung der Kiefer verwerten kann. Unsere Schlussfolgerung könnte in diesem Falle nur die sein:

In früheren geologischen Zeiten waren die Säugetiere noch nicht angenähert so zahlreich wie heute; im Gegenteil, sie waren selten; und sie waren um so seltener, in je ältere geologische Zeiten wir hinabsteigen. Nur in kleinen Trupps von wenigen Individuen lebten sie, hier und da zerstreut. Notgedrungen musste unter solchen Umständen Paarung blutsverwandter Individuen mehr Regel als Ausnahme sein; daher lange Schnauzen und lange Zahnreihen in jenen alten Zeiten. Je zahlreicher aber die Tiere jeder Art wurden, desto seltener wurde von nahe blutsverwandten Individuen eine Nachkommenschaft erzeugt, desto kürzer wurden Kiefer und Zahnreihe.

Man weise einen solchen Gedankengang nicht ohne weiteres ganz zurück. Für den ersten Beginn einer jeden Säugerart muss er überhaupt einwandslos richtig sein; denn, wenn ich so exemplifizieren darf, Kinder von Adam und Eva können sich zunächst doch nur durch äusserste Inzucht, Incestzucht, fortpflanzen.

Ich will bei dem menschlichen Beispiel stehen bleiben. Die Erde ist heute bewohnt von schätzungsweise 1460 Millionen Menschen. Wenn sich die Menschheit fortgesetzt in derselben Weise vermehrt wie heute, so wird sie in 181 Jahren nahezu 6000 Millionen zählen.

Ravenstein hat in den Verhandlungen der geographischen Gesellschaft zu London 1891 diese Zahlen gegeben, indem er zu berechnen suchte, 1. welches die grösstmögliche Zahl von Menschen sei, die von der Erde ernährt werden könne; und 2. wann die Zeit wohl gekommen sein möge, in welcher diese Höchstzahl erreicht sein werde. Er geht davon aus, dass die gesamte Oberfläche des Landes 46 350 000 englische Quadratmeilen betrage. Davon seien

bebauungsfähig . .	28 000 000	engl. Quadratmeilen
Steppen	14 000 000	„ „
Wüsten	4 000 000	„ „

An der Hand von Beispielen berechnet nun Ravenstein, dass in China 295, in Japan 264, in Indien 175 Menschen u. s. w. auf einer Quadratmeile bebauungsfähigen Landes sich ernähren, so dass im Durchschnitt höchstens 207 Menschen auf einer englischen Quadratmeile solchen Landes ernährt werden können; auf einer Quadratmeile Steppe nur 10 Menschen; auf einer Quadratmeile Wüste nur ein Mensch.

Auf solche Weise wären 5994 Millionen, also fast 6 Milliarden Menschen die höchste Zahl, welche die Erde ernähren könnte.

Jetzt vermehrt sich die Menschheit, nach Ravenstein, in Europa um etwa 8,7 % in je 10 Jahren. Als Durchschnitt aller Menschen nimmt er eine Vermehrung von 8 % in je 10 Jahren an. Danach würden sich die, nach Ravenstein, jetzt (1891) vorhandenen 1460 Millionen Menschen im Jahre 2072, also bereits in 181 Jahren, auf 5994 Millionen vermehrt haben, falls dieser Prozentsatz derselbe bleibt und richtig ist.

Dass diese Rechnung, abgesehen von den unvermeidlichen Schätzungsfehlern, auch dadurch ungenau sein muss, weil es gelingen dürfte, dem Boden durch höhere Kultur noch höhere Ernteerträge abzugewinnen, hat für die vorliegende Frage keinerlei Bedeutung. Es kommt mir nur darauf an, mit Hilfe dieser Zahlen zu zeigen, in wie überraschend kurzer Zeit, unter gewissen Bedingungen, die Menschenzahl von nur $1^1/_2$ Milliarden zu der riesigen Summe von 6 Milliarden anschwillt.

Kehren wir die Sache nun um, versetzen wir uns in Gedanken in das Jahr 2072, so zeigt sich, in wie überraschend kurzer Zeit, unter denselben Bedingungen, die Menschenzahl von 6 Milliarden zu der so sehr viel kleineren Ziffer von nur $1^1/_2$ Milliarden abschwillt, wenn wir nur 181 Jahre rückwärts blicken.

Statt dieser 181 Jahre wollen wir jetzt auf eine ganze Anzahl von Jahrtausenden zurückblicken, in die diluviale oder jungtertiäre Zeit, dann erhalten wir den krassen Gegensatz zu dem vorigen Bilde: Dort vielleicht im Jahre 2070 n. Chr., eine Überflutung der Erde mit Menschen, welche kaum mehr ihre Nahrung finden können; hier, in der Zeit des Diluvium oder Tertiär, auf den ungeheuren weiten Flächen der Erde nur wenige Trupps der ersten Menschen, eine winzige Gesamtzahl, die sich in mehr oder weniger naher Blutsverwandtschaft fortpflanzt.

Würden nun, wie wir bei den Haustieren sahen, durch Paarung nahe verwandter Tiere leicht, wenn auch nicht immer, lange Kiefer, weit vorspringende Schnauzen erzeugt, so muss bei jenen ältesten Menschen gleichfalls im Gesichte notwendig ein Affen- oder Negertypus, d. h. Prognathie, und damit grössere Zahnzahl vorgewaltet haben, soweit solche nicht überhaupt schon von den tierischen Ahnen ererbt waren.

Dieselbe Überlegung aber gilt von den Tieren. Auch bei diesen müssen die einzelnen Arten in ihren Anfängen eine sehr geringe Zahl von Individuen gehabt haben, so dass Paarung mehr oder weniger blutsverwandter Tiere erfolgte. Daher lange Kiefer und zahlreiche Zähne bei den geologisch ältesten Säugern.

Wenn es nach dem Gesagten den Anschein haben könnte, als wolle ich die im Laufe der geologischen Zeiten sich vollziehende merkwürdige Verkürzung der Kiefer und Verringerung der Zahnzahl bei Säugern nur darauf zurückführen, dass die Paarungen immer weniger innerhalb näherer Blutsverwandtschaft erfolgten, weil die Zahl der Individuen sich immer mehr vergrösserte — so muss ich mich dagegen verwahren. Nicht die Ursache, sondern nur eine der mehrfachen Ursachen, durch welche diese Reduktion des Gebisses erfolgte, könnte vielleicht in jenen Verhältnissen gefunden werden.

Wie dem auch sei: Mangelhafte Ernährung und Inzucht bewirken bei Tieren erweislich im allgemeinen eine längere schmalere Schnauze.

2c. Kastration als Ursache einer Verlängerung der Extremitäten- und Gesichtsknochen.

Es giebt jedoch noch eine dritte Ursache, welche erweislich in dieser Beziehung beim Rinde einen ähnlichen Erfolg wie mangelhaftere Ernährung und Inzucht hat: Die Kastration. Der Ochse bekommt längere Glieder als der Bulle; besonders gilt das von Femur und Tibia, also dem Hinterfuss, sowie von Sacrum und Ileum.

Aber auch der Schädel erleidet beim Rinde durch Kastration eine Verlängerung[1]. Dieselbe erstreckt sich nur auf den Gesichtsteil, nicht auch auf den Hirnschädel; im Gegenteil, an letzterem ist bei Kastrierten der ober-hintere Rand zwischen den Hornzapfen weniger hoch als bei dem Bullen, so dass er sich mehr dem Bau des weiblichen Tieres nähert und nichts zur Verlängerung des Schädels beiträgt. Cornevin giebt hierfür die folgenden Zahlen, wobei ich wieder die höheren durch Druck hervorhebe:

	Bulle	Ochse
Breitenindex des ganzen Schädels[2]	**42,6**	41,4
„ des Gesichtes	**69,8**	60,4
„ der Nasalia	**38,4**	27,8

[1] Cornevin, Traité de Zootechnie générale. Paris. Baillière. 1891. S. 203 u. 207.

[2] Es ist also jedesmal die Länge des Schädels, des Gesichtes, der Nasalia = 100 gesetzt, so dass die obigen Zahlen die relativen Breiten angeben. Die

Ob auch das kastrierte Pferd sich so verhält, ist nicht sichergestellt. Wohl aber bilden sich ganz dieselben Verlängerungsverhältnisse an dem Schädel des kastrierten Lapin gegenüber dem des Lapinbockes heraus.

Wenn in solcher Weise durch die Kastration der männlichen Individuen, bei gewissen Tieren wenigstens, ein langgesichtiger Schädel sich herausbildet, so muss es von vornherein wahrscheinlich sein, dass bei denselben Tiergattungen die Langgesichtigkeit eine Eigenschaft der Weibchen ist; denn durch Kastration verliert je das männliche Tier zum Teil den männlichen Habitus und nähert sich dem weiblichen.

Hinsichtlich des Menschen ist mir nichts über das Verhalten Kastrierter in dieser Hinsicht bekannt. Dieselben dürften wohl auch nicht prognather als nichtkastrierte Männer sein, wie man danach schliessen möchte, dass beim Menschen, innerhalb einer und derselben Rasse, der Breitenindex des Gesichtes bei Mann und Frau fast derselbe bleibt.

Dem ist aber nicht so bei allen Haustieren. Bei den Pferden und Hausschweinen besitzt nämlich das weibliche Tier einen grösseren Breitenindex des Gesichtes als das männliche; in besonders hohem Masse zeigt sich das bei den hochgezüchteten Schweinerassen, wo das weibliche Tier einen ganz besonders starken Gesichtsindex hat. Das heisst also, die Breite des Gesichtes ist, im Verhältnis zur Länge desselben, hier eine grössere beim weiblichen Tiere als beim männlichen.

Gerade umgekehrt verhalten sich Wildschwein, Schaf und Rind (mit Ausnahme des afrikanischen Rindes); hier hat umgekehrt das männliche Tier ein breiteres Gesicht, also einen grösseren Gesichtsindex. Die folgende, der unten citierten Arbeit Cornevin's[1] entnommene Tabelle, in welcher die grösseren Zahlen wieder fett gedruckt sind, lässt das erkennen. Der Breitenindex des Gesichtes beträgt beim:

		Männliches	Weibliches Tier
Pferd	Tarbes-Rasse	46,4	**52,0**
	Corsika-Rasse	46,0	**51,7**
Schwein	Bretonne-Rasse	52,0	**58,0**
	Berkshire-Rasse	69,15	**81,0**

Länge des ganzen Schädels oder der Nasalia ist kein zweifelhafter Ausdruck. Die Länge des Gesichtes ist hier die senkrechte Entfernung des Vorderrandes des Zwischenkiefers von einer Linie, welche den obersten Rand beider Augenhöhlen quer über den Schädel verbindet.

[1] Cornevin, Traité de Zootechnie générale. Paris 1891. S. 205.

		Männliches	Weibliches Tier
Rind	Afrikaner	55,62	**59,15**
Wildschwein		**48,00**	43,00
Rind	Bretonne-Rasse	**67,78**	53,70
	Schwyzer-Rasse	**62,85**	61,81
	Vendée-Rasse	**67,72**	63,89
	Durham-Rasse	**72,00**	65,16
	Nivernais-Rasse	**63,27**	62,25
	Holländer Rasse	**64,00**	58,00
Schaf	Southdown-Rasse	**71,86**	69,67
	Tiaret-Rasse	**69,41**	65,43
	Merino-Rasse	**62,43**	60,81
	Dishley-Rasse	**67,00**	64,00

In ganz derselben Weise zeigte sich, dass auch der Hirnschädelindex, also die relative Breite des Hirnschädels, unter den verschiedenen Pferde- und Schweinerassen beim weiblichen Tiere grösser als beim männlichen ist, während Rind und Schaf sich wieder umgekehrt verhalten. Ich führe nur einige dies bestätigende Zahlen für den Breitenindex des Hirnschädels an:

	Männliches	Weibliches Tier
Pferd, Corsika-Rasse	37,2	**38,9**
Schwein, Berkshire-Rasse	53,6	**57,3**
Rind, Durham-Rasse	**49,8**	43,9
Schaf, Merino-Rasse	**48,2**	47,8

Die Nasalia dagegen lassen nicht die gleichen Unterschiede erkennen; denn ihr Index, ihre relative Breite, ist unter den Pferde- und Schweinerassen beim männlichen und weiblichen Geschlechte etwa gleichbleibend. Bei Rind, Schaf, Ziege aber sind die Nasenbeine des männlichen Tieres verhältnismässig breiter, beim Lapin umgekehrt die des weiblichen. Das geht aus den folgenden Zahlen für den Breitenindex der Nasenbeine hervor:

	Männliches	Weibliches Tier
Pferd, Corsika-Rasse	**40,19**	39,55
Rind, Freiburger-Rasse	**38,00**	32,00
Schaf, Dishley-Rasse	**35,79**	31,42

3. Starkes Wachstum einer Zahngattung als Ursache einer Reduktion des Gebisses.

Wir haben in der bisherigen Betrachtung die Verringerung der Zahnzahl zurückzuführen gesucht auf Ursachen, unter denen die Verkürzung der Kiefer in erster Linie stand; und wir haben dann weiter die Ursachen dieser Verkürzung der Kiefer zu ergründen gesucht.

Es giebt indessen sicher noch andere Gründe des Verschwindens einzelner Zähne als die Verkürzung der Kiefer:

Zunächst kann durch starkes Wachstum einer Zahngattung ganz mechanisch den daneben stehenden Zähnen der Platz geraubt werden, so dass sie verkümmern und zuletzt ganz fehlen. Das ist z. B. der Fall bei dem Schwein, wie v. Nathusius[1] darlegte. Hier sind nämlich I^3, der äusserste Schneidezahn, und P^4, der vorderste Prämolar, stets verkümmert, weil die mehr oder weniger starke Entwickelung des Hauers, der Canine, diese beiden vor und hinter ihr stehenden Zähne bedrängt. Streng genommen dürfte dieser vorderste Prämolar, P^4, gar nicht als Prämolar bezeichnet werden, da er nicht, wie diese, durch einen Ersatzzahn ersetzt wird. Sicher ist auch das wieder nur durch die Ausdehnung der starken Wurzeln der Canine bedingt, welche eine anderweitige Zahnentwickelung an dieser Stelle verhindert. So bleibt er entweder zeitlebens als Milchzahn oder fällt frühzeitig aus.

4. Das Eintreten anderer Organe in die Funktion gewisser Zahngattungen als Ursache einer Reduktion dieser letzteren.

Eine weitere Ursache der Reduktion des Gebisses kann darin liegen, dass die Verrichtung, welche einzelne Zahngattungen zu erfüllen haben, von anderen Organen übernommen wird, wodurch diese Zähne überflüssig werden und eingehen. Dieses Verschwinden der Zähne erfolgt dann vermutlich wohl infolge von Nichtgebrauch, wodurch der Blutzufluss und Nervenreiz an diesen Stellen allmälig erlöschen. Auf solche Weise können z. B. die Schneidezähne durch Lippen und Rüssel ersetzt werden, ein Gedanke, welcher von Ryder[2] ausgeführt worden ist.

Aus der Thatsache, dass Schneidezähne teilweise oder ganz fehlen oder zu anderer Funktion umgewandelt wurden bei solchen Säugetierformen, welche lang vorstreckbare Zungen, stark bewegliche Lippen oder Rüssel haben, schloss Ryder, dass diese Reduktion der Incisiven hervorgerufen wurde, weil deren Funktion durch diese beweglichen, vorstreckbaren Organe ersetzt wurde. Das zeigt sich vor allem bei den Proboscidiern, bei welchen die z. T. in Waffen verwandelten Incisiven in ihrer Thätigkeit als Esswerkzeuge durch

---

[1] H. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin 1864. S. 22 und Atlas S. 12.

[2] On the mechanical genesis of tooth-forms. Proceedings Acad. nat. sc. Philadelphia 1878. S. 45—80 und 1879. S. 47—51.

den Rüssel vertreten werden. Bei den Dinoceraten und Rhinoceronten sind gleichfalls die Incisiven mehr oder weniger reduziert und ersetzt durch bewegliche Lippen oder kurzen Rüssel. Bei den Wiederkäuern findet die Funktion der oben fehlenden Incisiven beim Kaugeschäfte ihren Ersatz durch die Zunge und die Halsmuskeln, welche beide hier zum Abreissen des Grases in Thätigkeit gesetzt werden. Auch bei den Edentaten wird die Thätigkeit der fehlenden Schneidezähne ganz oder zum Teil durch die Zunge ersetzt.

Dieses Verhältnis des Ersatzes aber scheint mir auch eine Kehrseite zu haben, welche man gleichfalls zur Geltung bringen könnte. Die obige Schlussfolgerung lautete dahin, dass die Schneidezähne verloren gegangen seien, weil sie durch die beweglichen Lippen überflüssig geworden, daher ausser Gebrauch gekommen wären.

Man wird aber wohl auch umgekehrt schliessen dürfen: Weil die Schneidezähne allmälig verloren gingen, darum bildeten sich die Lippen im selben Masse zu längeren, beweglicheren Organen aus. Man sieht, es ist sehr schwer, in solchen Fällen Ursache und Wirkung von einander zu trennen. Dass nämlich auch dieser letztere Gang der Entwickelung möglich sein könnte, möchte aus folgender Thatsache hervorgehen, welche Staumont anführt[1].

Bei einem Pferde waren, ganz wie bei Wiederkäuern die Regel, ausnahmsweise die Schneidezähne im Oberkiefer nicht erschienen. Das Tier ernährte sich trotzdem völlig normal auf der Weide; nur bewegte es beim Grasen den Unterkiefer ganz nach Art der Wiederkäuer. Das heisst also, es rupfte die Gräser ab, wie das die Wiederkäuer thun und benutzte dazu jedenfalls Lippe und Zunge wie diese.

Man sieht daraus, wie gut und schnell sich der Organismus einer Veränderung des Gebisses, wenigstens nach gewisser Richtung hin, anzupassen versteht; und man sieht ferner, dass hier die Zähne nicht etwa verloren gingen, weil Lippe und Zunge deren Funktion übernommen hatten, sondern dass umgekehrt Lippe und Zunge erst dann die Thätigkeit der Schneidezähne ersetzten, als die Zähne verloren gegangen waren.

Ein anderer Fall des Ersatzes von Zähnen durch andere Organe liegt bekanntlich darin, dass bei den hirschartigen Tieren die Eckzähne durch Geweihe ersetzt, daher überflüssig und reduziert wurden. Starke Caninen sind den Tieren stets eine Waffe. In den früheren

[1] Österreichische Vierteljahrsschrift f. wissensch. Veterinärkunde. Bd. 25 S. 24. Ich citiere nach Kitt, Anomalien der Zähne, in Monatshefte f. praktische Tierheilkunde. Bd. III. Separatabzug S. 54.

Tertiärzeiten, in welchen die Hirsche noch keine Geweihe besassen, hatten sie infolgedessen noch starke Caninen. Mit dem Erlangen der Geweihe aber verkümmerten diese Eckzähne, wie das bereits auf S. 26 auseinandergesetzt worden ist. In derselben Weise wie im vorigen Falle wird man aber auch hier im Zweifel darüber sein können, was Ursache und was Wirkung gewesen ist.

Auch auf den Menschen lässt sich diese Erklärung anwenden, wie Darwin gezeigt hat: In demselben Masse, in dem der Mensch anfing, aufrecht zu gehen, sowie seine Arme und Hände [1] zum Kampfe zu gebrauchen, muss er seine Kiefer und Zähne immer weniger und weniger benutzt haben [2]. Es mussten daher notwendig Nervenreiz und Blutzufluss bei Kiefer, Zähnen und Kaumuskeln sich verringern; und davon ist die notwendige Folge eine verringerte Ausbildung dieser Organe, sowie des von ihnen in Mitleidenschaft gezogenen Schädels.

Man wird unter diesen Gesichtspunkten auch das Verhalten der Vögel einreihen können. Wenn die Vögel der Jura- und Kreidezeit noch voll bezahnt waren, jetzt aber das ganze Gebiss verloren haben, so mag hier die Funktion der Zähne ersetzt worden sein teils durch die hornig gewordenen Kiefer, teils vielleicht auch, aber wohl weniger, durch die gesteigerte Kraft der Verdauungsorgane. Da diese jurassischen und cretaceischen Vögel nur einfach kegelförmige Zähne gleich denen der Reptilien besassen, so werden diese mehr zum Festhalten der Beute als zum Zerkauen derselben geeignet gewesen sein. Zum „Festhalten", denn die Gestalt dieser Vogelzähne deutet darauf hin, dass diese Vögel nicht von Pflanzen, sondern von Tieren gelebt haben werden, wie ja auch heute ein Teil der Vögel, obgleich ohne Zähne, von tierischer Nahrung lebt.

Die verdauende Kraft dieser Vögel mag daher auch damals schon eine recht starke gewesen sein; denn durch solche kegelförmigen Zähne konnte eine Vorverdauung und Zerkleinerung der Nahrung im Munde wohl nur innerhalb sehr bescheidener Grenzen stattfinden. Es dürfte daher ein Ersatz des Gebisses bei Vögeln mehr in dem Entstehen der hornigen Kiefer als in dem einer sehr gesteigerten Verdauungsfähigkeit zu suchen sein.

Der Oberschnabel heutiger Vögel ist aus Verwachsung des Oberkiefers, Zwischenkiefers und der Nasenbeine hervorgegangen, der

---

[1] Vergl. Teil I dieser Arbeit Abschnitt III. 2. S. 71 pp. in „Welche Eigenschaft könnte vielleicht tertiären Anthropomorphen den Anstoss zu höherer Entwickelung gegeben haben?"

[2] Darwin, Die Abstammung des Menschen. 1875. Bd. II S. 303.

Unterschnabel aus derjenigen der beiden Unterkieferäste. Die Hornbedeckung dieser Schnäbel besitzt aber eine ausserordentlich verschiedene Härte. Bei den grösseren Raubvögeln und denen, die von harten Sämereien leben, ist das Horn des Schnabels sehr hart. Bei Insektenfressern ist es weicher; ja, bei denen, welche ihre weiche Nahrung im Schlamm suchen, wie bei Enten und Schnepfen, sind die weichen Ränder der Schnäbel sogar durch ihren Nervenreichtum zu einem Tastorgan, ähnlich dem Rüssel, geworden. Noch heute sind also alle Übergänge aus der weichen zu der sehr harten Schnabelbildung vorhanden; und so mag auch ganz allmälig der Schnabel an die Stelle des Gebisses getreten sein, je nach Bedürfnis, bei diesen ein weicherer, bei jenen ein härterer.

Dieser Ersatz ist offenbar vom Zwischenkiefer ausgegangen: Bei dem einzigen bisher bekannten Vogel der Jurazeit, *Archaeopteryx*, war der Zwischenkiefer noch bezahnt. Bei den geologisch jüngeren Vögeln der Kreidezeit aber war er bereits (mindestens bei einem Teile derselben) zahnlos geworden und dieser Zwischenkiefer war hier vermutlich schon mit Hornsubstanz bedeckt. Es bedurfte daher nur einer Ausdehnung derselben, um den Ersatz des ganzen Gebisses zu bewerkstelligen.

Auch die Zunge könnte vielleicht eine solche Rolle des Ersatzes der Zähne hier und da gespielt haben; denn sie dient jetzt[1] häufig den Vögeln zum Ergreifen der Nahrung, indem sie durch die Muskeln sehr kräftig nach den Seiten hin bewegt, vorgestossen und zurückgezogen werden kann. Durch Erlangung dieser Fähigkeit dürfte sie in höherem Masse zum Ergreifen der Beute geschickt geworden sein, als jene reptilähnlichen Zähne es waren.

Weiter ist sodann durch Leche geltend gemacht worden, Reduktion einzelner Gebissteile könne dadurch hervorgerufen werden, dass andere Teile dieses selben[2] Gebisses höher entwickelt, also mehr specialisiert werden. Infolgedessen können dann andere Zähne entlastet und zuletzt so reduziert werden, dass sie allmälig gar nicht mehr zur Ausbildung gelangen. Wenn z. B. bei den Reptilien noch zahlreiche Zahngenerationen, Dentitionen, aufeinander folgen, bei den Säugern aber nicht mehr, so liegt das nach solcher Anschauung an der höheren Individualisierung der Säugerzähne. Solange der Zahn einfach kegelförmig ist, vermag die Schmelzleiste zahlreiche Genera-

[1] Claus, Zoologie. 1876. Bd. 2 S. 1048.

[2] Leche, Zur Entwickelung des Zahnsystems der Säugetiere. Bibliotheca zoologica. Stuttgart, Nägele. 1895. S. 142.

tionen von Zähnen hervorzubringen. Wenn aber der Zahn ein höherwertiges, komplizierteres Produkt werden soll, vermag die Schmelzleiste nicht mehr dieselbe grosse Anzahl, wie vorher, zu erzeugen. Zudem werden auch solche komplizierteren grösseren Zähne weniger schnell verbraucht, als kleinere, einfach kegelförmige; ein so häufiger Ersatz ist daher auch nicht mehr von nöten.

5. Veränderung der Nahrungsweise als Ursache einer Reduktion des Gebisses.

In wieder anderen Fällen könnte wohl durch eine Veränderung der Lebens- und Ernährungsweise eine Reduktion des Gebisses bewirkt worden sein. Infolge solcher Veränderung kann entweder nur ein Teil des Gebisses überflüssig werden und verschwinden, ohne dass aber dafür, wie im vorigen Falle, ein anderer höher ausgebildet würde. Oder es kann sogar das ganze Zahnsystem überflüssig werden, so dass schliesslich Zahnlosigkeit eintritt[1]. Hier könnten die Wale als Beispiel dienen. Es dürfte wohl weniger wahrscheinlich sein, dass diese von bereits im Wasser lebenden Säugern abstammen, als dass sie sich, wie Kükenthal will, von Landsäugetieren und zwar Huftieren ableiten, welche sich an das Leben im Wasser anpassten. Die Bartenwale nun, welche zahnlos sind, mögen das infolge ihrer veränderten Nahrung geworden sein: Die weiche, leichtverdauliche Beschaffenheit ihrer Nahrung, welche sie sich hier wählten, macht ein Zermahlen und Kauen derselben unnütz, so dass die Zähne durch Mangel an Gebrauch immer mehr und mehr schwanden und jetzt nur noch im embryonalen Leben vorübergehend auftreten.

Zugleich spielt hier freilich auch der im vorigen Abschnitte besprochene Ersatz der Zähne eine gewisse Rolle; denn die Barten dieser Wale können gleichfalls, zum Teil wenigstens, die Funktion der Zähne ersetzen.

Dieses Beispiel der Bartenwale, wie das vorige der Vögel, zeigt übrigens recht deutlich, wie falsch es doch wohl sein dürfte, wenn man behaupten wollte, dass das Gebiss der Wirbeltiere sich ganz allgemein in steter Reduktion bis auf Null befinde. Dieses Extrem wird eben nur da eintreten, wo wirklich das ganze Gebiss überflüssig wird.

Derselbe Gedanke, dass starker bezw. schwacher Gebrauch des Gebisses erhaltend bezw. reduzierend auf das Gebiss und die Zahn-

[1] Morpholog. Jahrbuch. Bd. 19. 1892.

zahl einwirken müssen, wird auch von Th. Eimer[1] ausgeführt. Dieser Forscher hat den Weg eingeschlagen, dass er, bei den verschiedenen Raubtieren, je die Zahnformel und die Ernährungsweise gegenüberstellte. So gelangte er zu dem Schlusse, dass die grössere oder geringere Zahl der Zähne mit der Art der Nahrung zusammenhänge: Am reichsten entwickelt ist das Gebiss bei den von gemischter Kost lebenden Bären, welche die letztere ausgiebig kauen müssen, da sie neben der Fleisch- auch Pflanzennahrung zu sich nehmen. Die kleinste Zahnzahl dagegen findet sich bei den reissendsten Raubtieren, den katzenartigen, welche ihre Nahrung gar nicht kauen, sondern nur zerreissen bezw. zerschneiden und dann sofort verschlucken.

Indem die Zähne bei diesen reissendsten Raubtieren weniger zahlreich wurden, gestalteten sich die Kiefer zugleich immer kürzer und breiter; und umgekehrt blieben sie bei den Bären länger und schmaler[2]. So erklärt es sich vielleicht auch, sagt Eimer, dass die Huftiere, wie Schweine, Pferde, Wiederkäuer einen so langen Schädel haben. Indessen spielt, nach Eimer, bei der grösseren oder geringeren Kürze der Schnauze doch noch anderes mit hinein, nämlich die Ausbildung der Riechwerkzeuge. Da, wo das Riechvermögen stark entwickelt ist, so dass die Muscheln lange Röhren zum Einziehen der Luft darstellen, da wird die Schnauze lang, wie bei den Huftieren.

6. Kampf ums Dasein zwischen Cement und Schmelz als Ursache der Reduktion gewisser Zähne.

Höchst bemerkenswert sind die Untersuchungen von Ellenberger und Baume, in welchen das allmälige Verschwinden der Caninen bei Pferdestuten sich darstellt als Folge eines Kampfes zwischen dem Cement, also der reinen Knochensubstanz, einerseits und Zahnbein wie Schmelz anderseits.

Es handelt sich hierbei um „retinierte“ Zähne, d. h. um solche Zähne, welche in winziger Grösse entweder ganz im Kiefer eingeschlossen liegen, oder auch noch gerade zum Durchbruch gelangen. Ellenberger und Baume[3] haben an einem sehr grossen Materiale von Pferden darauf bezügliche Untersuchungen angestellt.

---

[1] Th. Eimer, Die Verwandtschaftsbeziehungen der Raubtiere. Humboldt. Bd. IX. 1890. S. 1—7.

[2] Die reissendsten, die katzenartigen haben nur noch $\frac{4}{3}$ Zähne; die bärenartigen dagegen $\frac{6}{7}$; die hundeartigen sogar $\frac{6}{7}$—$\frac{7\text{-}8}{8}$.

[3] Ein Beitrag zu dem Kapitel Zahnretentionen und Zahnrudimente. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1892. Anatomische Abt. S. 40—66. Taf. 3.

Bekanntlich hat der Pferdehengst oben und unten jederseits einen, im ganzen also vier sogen. Hakenzähne. Auch der Wallach besitzt dieselben fast immer, wenngleich sie bei ihm nicht so gross sind wie beim Hengste: Von 8222 untersuchten Wallachen, die 32 888 solcher Hakenzähne hätten haben sollen, fehlten nur 206 derselben. Bei der Stute dagegen treten diese Hakenzähne nur sehr viel seltener auf: Unter 8000 lebenden Stuten besassen nur 2—3 % alle vier Caninen im durchbrochenen Zustand und 25—30 % hatten einzelne solcher Caninen. Bei 70—75 % der untersuchten Stuten zeigte sich also keine Spur derselben; und da, wo sie auftraten, waren sie wiederum kleiner als beim Wallach.

Ganz anders aber wird das Bild, so wie man nicht die lebenden Stuten auf durchbrochene Caninen hin untersucht, sondern an aufgesägten Kiefern nachforscht, inwieweit sich hier, im Knochengewebe eingeschlossen, solche Caninen im „retinierten“ Zustande finden. In 328 Stutenkiefern wurden in dieser Weise nicht weniger als 185 Hakenzähne von meist winziger Grösse gefunden. Von diesen waren etwa $^1/_3$ gerade noch durchgebrochen, $^2/_3$ dagegen sassen völlig im Kiefer verborgen.

Diejenigen, welche noch durchgebrochen waren, bestanden aus Schmelz, Zahnbein und Cement, wogegen die völlig retinierten schmelzlos waren. Aufs deutlichste ergab nun die mikroskopische Untersuchung den Vorgang, durch welchen diese Hakenzähne bei der Stute reduziert und allmählich zum Verschwinden gebracht werden. Das Zahnbein ist umgeben von einem Cementmantel. Ersteres besitzt keine Blutgefässe, letzterer dagegen ist an manchen Stellen reich an denselben, kann sich also leichter ernähren. Es findet nun ein Kampf statt zwischen beiden Substanzen, in welchem das besser mit Nahrung versorgte Cement mehr und mehr Sieger bleiben muss, bis es schliesslich das Zahnbein und den Schmelz ganz verdrängt hat.

Während beim normal ausgebildeten Hakenzahne des Hengstes im Querschnitte der um das Zahnbein liegende Cementmantel nur $^1/_6$—$^1/_8$ von der Dicke des Zahnbeines besitzt, hat er sich bei den retinierten Zähnen auf $^1/_3$, $^1/_2$, ja selbst bis auf dieselbe Stärke, wie sie dem Zahnbeine zukommt, verdickt. Bei einem Teile der Zähne ist diese Wucherung des Cementes eine gleichmässige, der Cementmantel also überall gleich dick. In anderen Fällen schickt das Cement zapfenartige Wucherungen in das Innere des Zahnbeins, welche dieses, seltener auch den Schmelz, durchziehen, z. T. auch von unten her in die Achse des Zahnes eindringen.

Diese Wucherung des Cementes kann so hochgradig werden, dass zuletzt nur noch Spuren von Zahnbein vorhanden sind. Ja, bei zwei Zähnen fehlte letzteres sogar völlig; hier war also der ganze, ohnedies winzige Zahn der Schmelz- und der Zahnbeinsubstanz verlustig gegangen, so dass nur noch ein einfaches Gebilde von Cement, d. h. von Knochensubstanz, vorhanden war.

Offenbar besitzt, so schliessen Ellberger und Baume, ursprünglich eine jede Stute Hakenzähne. Zu irgend einer Zeit erfolgt ein Stillstand oder doch eine starke Verlangsamung der Entwickelung dieser Canine. Nun kann das wuchernde Cement seine Angriffe mit Erfolg beginnen. Geschieht jener Stillstand in einer frühen Periode des Wachstums, so erreicht der Zerstörungs- oder Rückbildungsvorgang der Canine bald sein Ziel, der Zahn verschwindet. Tritt der Stillstand, bezw. die Hemmung erst später ein, so bleibt ein winziges Zähnchen erhalten.

7. Einfluss verschieden starker Ernährung bezw. verschieden starken Blutzuflusses auf die Bildung der Zähne.

Vorgreifend haben wir bereits davon gesprochen, dass die Veränderungen des Gebisses z. T. bedingt werden müssen durch Veränderungen im Blutzuflusse, welche durch irgend eine Ursache hervorgerufen werden. Wir wollen diese Verhältnisse, welche sich mithin ebenfalls unabhängig von der Verkürzung der Kiefer entwickeln, etwas näher ins Auge fassen.

Eines ist klar: Die Zähne sind Knochen, werden wie andere Knochen gebildet und ernährt vom Blute, müssen daher notwendig in ihrer Bildung ebenfalls beeinflusst werden von der Menge des Blutzuflusses. Ganz ebenso, wie Kaumuskeln, Kiefer und Schädelknochen durch geringeres oder stärkeres Kaugeschäft einem geringeren oder stärkeren Blutzuflusse und damit schwächerer oder stärkerer Ernährung und einer gewissen Umformung unterworfen sind (S. 88), so muss das alles auch für die in den Kiefern steckenden Zähne gelten.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse wollen wir mit dem Einfachsten, daher am leichtesten Einleuchtenden beginnen: Mit dem Einflusse der Ernährung auf die Skelettbildung und den Zahnwechsel, denn hier sehen wir sofort, wie die Knochen- und Zahnbildung auf den Blutzufluss reagieren.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass durch reichliche Ernährung von früher Jugend an Tierrassen erzeugt worden sind, deren

ganzes Skelett feinknochiger geworden ist, als dasjenige der nicht so reich ernährten Rassen.

Hand in Hand mit dieser grösseren Feinknochigkeit geht bei den reich ernährten Rind- und Schafrassen aber auch ein Feinerwerden, bezw. gänzliches Verschwinden der Hörner. Das liesse sich vielleicht in der Weise erklären: Wenn das Skelett feiner wird, muss auch der Hornzapfen ein gleiches Schicksal erleiden; und dies wiederum muss natürlich auf das Horn im selben Sinne einwirken.

Bemerkenswerterweise erzeugt aber auch das gerade Entgegengesetzte, mangelhafte Ernährung, Rinder mit schwachen oder fehlenden Hörnern. Auf den Orcaden, auf Island, wo die Rinder aus Mangel an Pflanzennahrung Fische fressen müssen, im Nil-Delta, in Syrien, Arabien und Indien, wo die Hitze eine sehr grosse ist, wodurch ebenfalls die Ernährung leidet, überall dort findet man zahlreiche schwach- oder ungehörnte Rinder[1].

Auch dieser Vorgang ist wohl erklärlich; denn durch mangelhafte Ernährung wird gleichfalls das Skelett schwach entwickelt, es muss daher die Ausbildung der Hornsubstanzen ebenfalls Schaden erleiden.

So wird also durch die beiden Extreme: von Jugend auf sehr reiche, wie sehr arme Nahrung, oder allgemeiner durch sehr günstige bezw. sehr ungünstige Verhältnisse die Entwickelung des Skeletts und der Hörner in ähnlicher Weise beeinflusst.

Ich sage absichtlich in „ähnlicher", nicht aber in gleicher Weise. Denn bei sehr reicher Ernährung muss doch notwendig das Skelett innerlich eine andere Beschaffenheit erlangen als bei sehr armer, auch wenn seine Knochen äusserlich in dem einen Extremfalle eben so dünn sind wie dort. Das ist in der That auch der Fall:

Wenn durch reichliche Ernährung die Tiere feinknochiger werden, so wird, wie zuerst Sanson nachwies, dadurch doch keineswegs etwa das specifische Gewicht der Knochen ein geringeres, sondern im Gegenteil ein höheres[2]. Nur verhältnismässig, nur gegenüber dem Lebendgewichte des ganzen Tieres, wird das Gewicht des Skelettes hier also ein geringeres. Das Gewicht des Skelettes an sich wird dagegen ein höheres; Cornevin giebt hierfür u. a. die folgenden Zahlen:

---

[1] Cornevin, Traité de Zootechnie générale. Paris. 1891. S. 303.

[2] Cornevin, l. c. S. 304.

	Gewicht des Skelettes	Lebendgewicht	Lebendgewicht zu Skelettgewicht
Wildschwein	4 kg	105 kg	= 26 : 1.
Craonnais-Rasse . .	7,014 „	240 „	= 34 : 1.
Essex- „ . .	6,0 „	205 „	= 38 : 1.

Es wiegt also bei dem mit knapper Nahrung erzogenen Wildschwein das Skelett $^1/_{26}$ des ganzen Körpers, bei obigen reich aufgezogenen Hausschwein-Rassen aber nur $^1/_{34}$ bis $^1/_{38}$.

Das absolute Skelettgewicht jedoch ist beim Hausschwein, trotz dessen relativer Feinknochigkeit, viel höher als beim Wildschwein. Durch mikroskopische Untersuchung lassen sich diese Unterschiede nicht erkennen, wohl aber durch physikalische und chemische. Hierbei zeigten sich die folgenden Unterschiede am Skelett von Schafen:

	Spec. Gew.	Organ. Substanz	Aschenbestandteile
Gemeines Schaf . .	1,274	38,6%	61,4%
Rassetier	1,342	32,3 „	67,7 „

Bei dem mit reichlicher Ernährung gezüchteten Tiere sind also, wie leicht erklärlich, mehr Salze im Skelett abgelagert, daher dieses specifisch schwerer als bei dem mit knapperer Ernährung aufgewachsenen Wildschweine ist.

Wenden wir uns nun zu den Zähnen. Wie stark sich der Einfluss verschiedener Ernährung auf das Gebiss äussert, geht zunächst und am augenscheinlichsten aus der Beschleunigung hervor, welche der Zahnwechsel durch bessere Ernährung erleidet. Wir haben in dem seit Generationen von Jugend auf stark gefütterten englischen Schweine, dem in der Jugend weniger intensiv ernährten deutschen Landschweine und dem offenbar doch am knappsten mit Nahrung versehenen Wildschweine eine absteigende Reihenfolge der Intensität der Ernährung. Im selben Sinne aber nimmt auch die Frühzeitigkeit des Zahnwechsels ab[1].

Das Milchgebiss ist fertig ausgebildet beim:

Zahmen Schwein im 3. Monat,

Wildschwein im 4. und 5. Monat.

Der Zahnwechsel beginnt beim:

Zahmen Schwein im 9. Monat,

Wildschwein im 13. bis 15. Monat.

---

[1] H. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere. Berlin, Wiegand & Hempel. 1864. S. 20. — Ferner Nitsche, Die Altersbestimmung des Schwarz- und Gemswildes nach dem Gebiss. Deutsche Jägerzeitung. Bd. 9. Sonderabdruck S. 7.

Die Milchbackenzähne wechseln beim:
Zahmen Schwein im 10. bis 13. Monat,
Wildschwein im 17. bis 20. Monat.
Der Zahnwechsel ist beendet beim:
Zahmen Schwein mit $1^1/_2$ Jahren,
Wildschwein mit 3 Jahren.

Stets aber erreicht hierbei unter den „zahmen" Schweinen das deutsche Landschwein diese Stadien etwas später als das von Jugend auf reicher ernährte englische Schwein.

Beim Pferde kennt man schon seit langem diesen Einfluss der Fütterung und beim Menschen ist ganz dasselbe beobachtet worden: In den höheren Schulen erfolgte der Zahnwechsel der Kinder etwa $^1/_2$ Jahr früher als in den Volksschulen. Der Grund liegt zweifellos nur in der dort intensiveren Ernährung[1] der Kinder.

Übrigens ist diese Einwirkung verschieden reicher Ernährung so bekannt, dass es nutzlos wäre, die Beispiele zu vermehren.

Aber nicht nur der Wechsel der Zähne, also das Erscheinen, die Schnelligkeit, mit der sie vom Körper verfertigt und gewissermassen abgeliefert werden, geht Hand in Hand mit stärkerer oder schwächerer Ernährung. Ganz wie die anderen Knochen durch reiche Nahrung specifisch schwerer werden, weil sich mehr Kalksalze in ihnen ablagern (S. 110), so muss a priori das auch von den Zähnen gelten. In seinen Untersuchungen über den Schweineschädel teilt H. v. Nathusius dahin gehende Untersuchungen mit (l. c. S. 102). Er zeigt, dass bei mangelhafter Nahrung der Schmelz sehr dünn wird, was ja ohne weiteres sich erklärt.

Es wird nun aber weiter die Frage entstehen, ob eine verschieden intensive Ernährung auch die Form der Zähne, namentlich die Gestaltung der Kaufläche, verschieden beeinflussen könne.

Das Pferd könnte darauf, wie es scheinen möchte, eine Antwort geben, die dahin lautet, dass bei intensiverer Nahrung die Kaufläche, die Wellung oder Kräuselung des Schmelzes sich einfacher gestaltet. Sicher war das grasfressende Pferd der Tertiärzeit, *Hipparion*, nicht so intensiv ernährt, wie unser körnerfressendes Kulturpferd; *Hipparion* aber besass ein sehr viel stärker gekräuseltes Schmelzblech an den Backenzähnen als *Equus*[2].

---

[1] Ich habe leider die betreffende Notiz mit Litteraturangabe, welche ich mir gemacht hatte, nicht mehr finden können. Die Untersuchungen fanden, wie ich mich entsinne, statt entweder in Baden oder in Basel.

[2] Vergl. auch die nächste Seite.

Aber auch das heutige Pferd lässt solche Unterschiede erkennen. Wir sahen oben (S. 67), dass man zwei Gruppen von demselben unterschieden hat: Die orientalische, breitgeschädelte, kurzgesichtige und die occidentalische, schmalgeschädelte, langgesichtige. Bei der orientalischen (arabisches Pferd) ist die Fältelung ihres Schmelzes eine geringere als beim occidentalischen Pferde, wie Franck zeigte.

Diese Vereinfachung der Schmelzkräuselungen beim Pferde werden wir doch wohl als eine Folge der Kultur betrachten dürfen. Was heisst nun aber „Kultur“ in diesem Falle? Anscheinend doch nur eine bereits seit langer Zeit stattfindende intensivere Ernährung nebst besserer Pflege. Ist das richtig, dann haben wir dasselbe Ergebnis wie vorher bei *Hipparion* und *Equus*.

Auf solche Weise erhalten wir die Reihenfolge:

1. *Hipparion*, noch ohne Kultur, stark gefältelte Schmelzschlingen.
2. Occidentales Pferd, kürzere Kultur, weniger stark gefältelter Schmelz.
3. Orientalisches Pferd, längere Kultur, am wenigsten stark gefältelter Schmelz.

Die Kultur, d. h. bessere Ernährung und Pflege, geht also beim Pferde Hand in Hand mit dem Entstehen von Zähnen mit einfacherem Schmelze.

Es ist nun von Interesse, dass auch beim Menschen die Kulturrassen glattere Schmelzhöcker der Backenzähne besitzen, als die wilden Völker, bei welchen häufiger Molaren auftreten, deren Kaufläche durch Leisten bezw. Einkerbungen, d. h. also Wellung des Schmelzes, ausgezeichnet ist[1].

Beim Menschen finden wir also dieselbe Einwirkung der Kultur auf die Vereinfachung des Schmelzes der Zähne wie beim Pferde. Aber wir können noch weiter gehen, wenn wir auch unseren fossilen Menschenaffen in den Kreis des Vergleiches hereinziehen wollen.

Wir haben gesehen, dass *Dryopithecus*[2], sowohl in Schwaben wie auch in Frankreich, Backenzähne besitzt, welche, bei auffallender Ähnlichkeit mit denen des Menschen, dennoch länger als letztere sind und Schmelzleisten besitzen. Wir werden daher die Einwirkung der Kultur auf die Zähne auch in der folgenden Reihe erkennen können:

[1] Vergl. Teil I dieser Arbeit S. 28, 29.

[2] Vergl. Teil I dieser Arbeit S. 34, 42.

1. *Dryopithecus*, Wesen ohne Kultur, längeres Gesicht, lange, schmale Molaren und stärker gefältelter Schmelz derselben.
2. *Homo*, Wesen mit Kultur, kürzeres Gesicht, kürzere, breitere Molaren und glatterer Schmelz derselben.
   a) Wilde Völker, weniger Kultur, häufiger vorspringendes Gesicht, häufiger gefältelter Schmelz der Backenzähne.
   b) Gebildete Völker, mehr Kultur, seltener vorspringendes Gesicht, seltener gefältelter Schmelz.

Doch kaum glaubt man auf solche Weise zu einem Ergebnis gelangt zu sein, welches sich in Ursache und Wirkung verallgemeinern liesse, so stösst man auf Widersprechendes: Erstens nämlich ist nicht nur der heutige *Equus* gegenüber dem tertiären *Hipparion* durch geringere Fältelung des Schmelzes ausgezeichnet, sondern auch der diluviale *Equus* verhielt sich darin bereits ebenso wie das heutige[1]; und dieser diluviale hatte doch sicher nicht reichere Ernährung als das tertiäre *Hipparion*. Aber auch beim Schweine zeigt sich gerade Umgekehrtes, wie H. v. Nathusius[2] gezeigt hat. Bei dem schlechter ernährten seiner Versuchstiere (vergl. S. 82) war nicht nur der Schmelz dünner geblieben, sondern dieser Schmelz war auch viel weniger gefältelt, die Nebenhöcker und Warzen fast glatt, an M^3 selbst die Haupthöcker fast ohne jede Fältelung. Schlechte Ernährung aber werden wir in diesem Falle gleich mangelnder Kultur setzen können.

Es geht das auch daraus hervor, dass das schlechter ernährte Wildschwein ebenfalls einfachere Zähne besitzt als das Kulturschwein, so dass wir die, dem oben Gewonnenen umgekehrte Reihenfolge erhalten:

1. Wildschwein, Wesen ohne Kultur, Molaren mit einfacher gefältelterm Schmelz.
2. Hausschweine, Wesen mit Kultur, Molaren mit stärker gefälteltem Schmelz, indem die Höcker sich mehr und mehr zerspalten, in Warzen auflösen.
   a) Wildschwein-ähnliches Hausschwein, weniger Kultur, Zähne nicht selten noch denen des Wildschweines ähnlich, einfach.
   b) Englisches Schwein, mehr Kultur, starke Faltung des Schmelzes, Zerfallen der Höcker in zahlreiche kleinere.

---

[1] Vergl. über Prognathie Teil I dieser Arbeit S. 80—90.

[2] Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere. S. 102, 103, 55, 74, 90.

Dagegen stimmt darin das Schwein mit obigen Ergebnissen überein, dass mit zunehmender Kultur das Gesicht und die Zähne kürzer werden. Es ergiebt sich mithin:

Beim Schweine wird zwar, wie bei uns Menschen, die Zahnreihe durch die Kultur verkürzt, aber — umgekehrt wie dort und beim Pferde — der Schmelz wird mit zunehmender Kultur nicht einfacher, sondern gerade mehr gefältelt.

Solche Widersprüche brauchten uns indessen nicht zu beirren. Dass mangelhafte Ernährung eine mangelhaft ernährte, d. h. dünne Schmelzkappe der Zähne erzeugen muss, ist selbstverständlich; eine entgegenstehende Beobachtung müsste daher eine irrtümliche sein. Dass aber mangelhafte Ernährung notwendig auch geringere Wellung der Schmelzkappe hervorrufen muss, leuchtet durchaus nicht ein: denn es kann sehr wohl eine dünne Schmelzkappe ebenso stark oder gar noch stärker sich biegen als eine dicke. Man versteht daher sehr gut, dass bei gleicher Ernährung die eine Tierart eine Vereinfachung, die andere eine Komplizierung der Schmelzfalten zeigen kann. Möglicherweise ist aber diese Art der Gestaltung der Zähne, d. h. die Wellung der Schmelzkappe, unabhängig von der Intensität der Ernährung; oder sie wird doch durch andere Momente in so viel stärkerer Weise beeinflusst, dass der Einfluss der Ernährung dagegen zurücktritt, verwischt wird. Es wäre sehr denkbar, dass diese Biegungungen der Schmelzkappe in viel höherem Grade durch mechanische Ursachen bedingt würden, als durch chemische. Die Sache könnte ähnlich wie in der Meteorologie liegen: Das Gesetz der Winde ist ein überaus einfaches. Trotzdem aber kann es völlig übertönt und unkenntlich gemacht werden durch mächtigere lokale Einflüsse.

8. Die Kaubewegungen als Ursache der Gestaltsveränderung der Zähne.

Wenn, wie wir sahen, die Zahl der Zähne durch mechanische Ursachen — Verkürzung der Kiefer — gewissermassen gewaltthätig reduziert worden ist, so werden solche Ursachen gleichzeitig auch die Gestalt der Zähne beeinflussen müssen. Sobald wir aber solches für möglich halten, kann der Gedanke entstehen, ob nicht die ganze jetzige, mehr- und vielhöckerige Gestalt der Backenzähne auf mechanischem Wege entstanden sei.

Wir haben gesehen, dass man die mehr- und vielhöckerigen

Zähne der Säuger hervorgegangen denkt aus einhöckerigen, d. h. aus einfachen Kegelzähnen, wie sie die Reptilien oder die Zahnwale noch heute besitzen. Nur der Weg, auf welchem sich das vollzogen hat, ist strittig (S. 8—16): Die Einen halten dafür, dass aus je einem solchen kegelförmigen Einzelzahne andere Nebenhöcker herausprossten; zunächst zwei, dann noch weitere, so dass zunächst drei-, dann mehrhöckerige Zähne entstanden. Die Anderen sind der Ansicht, dass drei, vier oder mehr solcher kegelförmigen Einzelzähne zusammenwuchsen, auf solche Weise jene zusammengesetzten tri-tetra- und multituberkulaten Zähne erzeugend.

Wie dem auch sei, beide Entstehungsweisen lassen sich als Folge mechanischen Druckes erklären.

Nehmen wir zuerst die Letztere an: Es seien die zusammengesetzten Zähne durch Zusammenwachsen einzelner Kegelzähne entstanden, so lässt sich denken, dass durch den sich verkürzenden Kiefer auf die Zahnleiste ein Druck ausgeübt wird, durch welchen je mehrere Zahnkeime zu je einem Zahne verschmelzen könnten.

Nehmen wir dagegen das Erstere an: Heraussprossen neuer Nebenhöcker aus je einem Kegelzahne, so lässt sich auch das, wenn auch auf anderem Wege, infolge von Druck erklären. Freilich könnte man auch meinen, dass ganz zufällig ein solcher trituberkulärer Typus sich gebildet und dann durch Selektion weiter vererbt habe. Indessen ist es doch wahrscheinlicher, und Osborn wie Cope und Andere vertreten diese Ansicht, dass diese Umwandlung nicht zufällig, sondern durch eine ganz bestimmte Ursache hervorgerufen worden sei, und zwar durch die Bewegung der Kiefer, infolge welcher die oberen und unteren Molaren aufeinander einwirkten. Bei der senkrechten Kaubewegung konzentrierte sich der Druck der Kiefer auf gewisse Punkte der Zähne, nämlich dorthin, wo eine Berührung derselben erfolgte. Nach diesen Punkten hin fand ein grösserer Blutzufluss statt, so dass diese stärker wuchsen und neue Höcker entstanden.

Bei der horizontalen Kaubewegung aber fand durch den Druck eine allmälige Umgestaltung und zugleich eine Verschiebung der drei Höcker statt, so dass diese aus dem ursprünglichen trikonodonten Zustande (alle drei Höcker in einer Reihe stehend) in den trituberkularen (die drei Höcker im Dreieck angeordnet) hinübergedrängt wurden. In derselben Weise entstanden dann die mehr als dreihöckerigen Backenzähne.

Namentlich Ryder hat den Einfluss dieser Kaubewegungen ein-

gehend zu begründen gesucht und auch noch anderweitige Wirkungen derselben auf die Umgestaltung der Zähne darzuthun versucht. Um die Verschiedenheit dieser Bewegungen bei den verschiedenen Tiergruppen besser zu veranschaulichen, beobachtete er die Bewegung, welche ein beliebiger Punkt am Vorderende des Unterkiefers, bezw. der Unterlippe, beschrieb. Die folgenden Zeichnungen geben, nach Ryder[1], ein Bild dieser Bewegungen.

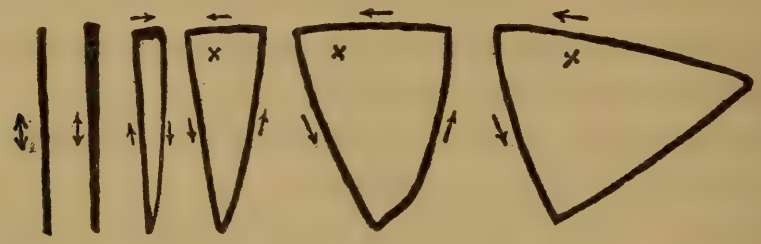


Fig. 1. 2. 3. 4. 5. 6.

Die in Fig. 1 dargestellte, einfache, senkrechte Öffnungs- und Schliessbewegung findet sich einerseits bei den Carnivoren, anderseits bei den Schweinen und den anderen bunodonten Formen, also auch bei den anthropomorphen Affen und den Menschen.

Fig. 2 zeigt den ersten Beginn einer seitlichen Bewegung, wie sie bei *Phacochoerus* sich beobachten liess. Es ist das einer der wenigen Suiden, bei welchen die Zahnkronen zu vollständig ebenen Flächen abgenutzt werden.

Fig. 3 lässt einen weiteren Fortschritt der seitlichen Kaubewegung erkennen, wie solche dem Tapir und Känguruh eigen ist.

In Fig. 4 giebt Ryder eine schematische Verbindungsform der Kieferbewegung zwischen 3 und 5; dieselbe wurde nicht von ihm beobachtet, mag aber, wie er meint, dem *Anchitherium* und verwandten Formen der Huftiere tertiärer Zeiten eigen gewesen sein.

Mit Fig. 5 ist die Kaubewegung dargestellt, welche sich bei Rhinoceronten, Cerviden und vielen anderen wiederkauenden und nichtwiederkauenden Formen ergab.

Fig. 6 zeigt uns die von der Giraffe, dem Kamel und dem Rind ausgeübte Bewegung des Unterkiefers, welche das Extrem seitlicher Verschiebung beim Kauen darstellt.

---

[1] Vergl. Ryder, On the mechanical genesis of tooth-forms. Proceedings Acad. nat. sc. Philadelphia. 1878. S. 45—80 und die ergänzende bezw. berichtigende Mitteilung: Further notes on the mechanical genesis of tooth-forms. Ebenda. 1879. S. 47—51, in welcher Ryder nicht das Prinzip: Umwandlung der Zahnformen durch Kaubewegung, sondern nur die Art, in welcher er diese umwandelnde Bewegung sich wirkend denkt, ändert.

Eine weitere Art der Kaubewegung, bei welcher der Unterkiefer wie ein Schlitten vor- und rückwärts fährt, findet z. B. bei den Nagern statt. Dieselbe lässt sich daher in obigen schematischen Zeichnungen nicht ausdrücken; wir werden darüber später sprechen.

Ryder spricht nun die Ansicht aus, dass die älteste und primitivste Art der Kaubewegung im einfachen Öffnen und Schliessen des Mundes, bezw. Heben und Senken des Unterkiefers bestand. Das Gebiss war hier bunodont oder haplodont[1].

Die seitliche Bewegung des Unterkiefers bildete sich erst später heraus und nahm im Laufe der geologischen Zeiten zu.

In demselben Masse, in welchem diese seitliche Bewegung zunahm, wuchs aber auch die Komplikation der Falten und Kämme des Schmelzes; folglich besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden.

Die Veränderung der Schmelz-Falten und Kämme ist offenbar Hand in Hand gegangen mit der Richtung, in welcher die bei der Kaubewegung angewandte Kraft wirkte; so dass also die verschiedenen Arten der Schmelz-Kämme und Höcker Funktionen der verschiedenen Arten der Unterkieferbewegung beim Kauen sind.

Es ist weiter wahrscheinlich, dass aber auch die Artikulation des Unterkiefers, und in Korrelation dazu der ganze Schädel, in ihrer Gestalt verändert wurden durch die Bewegungen, welche beim Kauen die Kiefer, also die Kräfte machten, welche diese Kiefer bewegten.

Auf welche Weise der Druck, den die Zähne beim Kauen sowie beim Ruhen aufeinander ausüben, das Wachstum und die Gestaltung derselben, ja sogar des Schädels, beeinflussen können, hat nun Ryder[2] sehr schön am Gebisse der Nager gezeigt und wahrscheinlich gemacht. Auch Cope[3] hat über dieses Thema gearbeitet.

Die Nagetiere schieben beim Kauen ihren Unterkiefer vor- und rückwärts: Eine Bewegung, welche nur dadurch möglich wird,

---

[1] Haplodonte Zähne sind solche, die nur aus einem Höcker bestehen, also mehr oder weniger einfache Kegelzähne. Bunodonte bestehen aus einer Mehrheit von Höckern bezw. Kegeln.

[2] Ryder, On the mechanical genesis of tooth-forms. Proceedings Acad. of nat. sc. Philadelphia 1877. S. 45—80.

[3] The mechanical causes of the origin of the dentition of the Rodentia. American Naturalist Bd. 22. 1888. S. 3—13. Vergl. auch Osborn, The evolution of mammalian molars to and from the tritubercular type. American Naturalist. Bd. 22. 1888. S. 1067—1079.

dass der bei anderen Säugern am Oberkiefer vorhandene Processus postglenoidalis hier fehlt[1].

Hat so die Kaubewegung der Nager ihre besondere Eigenart, so fällt am Gebiss gleichfalls eine vorstechende Eigentümlichkeit in die Augen: Das sind die verhältnismässig übergewaltig zu nennenden Schneidezähne, deren Wachstum ein unbegrenztes ist. Bei den Vorfahren der Nager trafen die Incisiven des Unterkiefers wohl schon, wie noch heute der Fall, hinter die des Oberkiefers. Durch das, bei den Nagern ja unaufhörliche Wachstum der Schneidezähne hätte daher ein stetes Aufgesperrtsein des Maules entstehen müssen, wenn nicht die Möglichkeit bestanden hätte, den Unterkiefer zurückzuschieben.

Solange also diese gewaltigen Incisiven der Nager wuchsen, mussten sie den Unterkiefer nach hinten drängen. Dieser Druck konzentrierte sich auf die Gelenkung des Unterkiefers im Oberkiefer. Zunächst musste dadurch der Condylus des ersteren allmälig über den oben und in der Anmerkung 4 erwähnten Processus postglenoidalis — welcher vermutlich wohl bei den Vorfahren der Nager noch vorhanden war — geschoben werden. Durch immer wiederholte Anstösse wurde so dieser Processus mehr und mehr rückwärts gedrängt, damit seiner Widerstand leistenden Stellung beraubt und schliesslich reduziert und zum Verschwinden gebracht. Auf solche Weise erlangte der Unterkiefer die eigenartige, rückwärts geschobene Stellung, welche ihm bei allen Nagern zukommt.

In gleicher Weise wurde aber auch die Stellung der Molaren verändert. Durch die Schneidezähne im Ruhen und die von vorn nach hinten gehende Kaubewegung des Unterkiefers wurde auf die Molaren des Oberkiefers ein fortgesetzter Schub und Druck nach hinten ausgeübt, welchem dieselben nachgaben. Infolgedessen wurden sie weiter vom Schädel nach rückwärts geschoben, als bei irgend einer anderen Ordnung der Säuger; und im gleichen Schritte musste sich natürlich auch der Oberkiefer nach rückwärts ausdehnen.

---

[1] Der Unterkiefer gelenkt mit einem kugel- oder walzenförmigen Fortsatze, dem Proc. condyloideus, in einer entsprechend geformten Grube des Schädels, der Fossa glenoidalis. Um ein leichtes Herausgleiten des Unterkiefers aus dieser Grube zu verhindern, umfasst letztere bei den meisten Säugern mittels eines gekrümmten Fortsatzes, des oben erwähnten Proc. postglenoidalis, hinten den Condylus des Unterkiefers. Den Nagern aber fehlt dieser hintere Proc. postglenoidalis, daher kann der Unterkiefercondylus in der Gelenkgrube sich wie ein Schlitten weit nach rückwärts und vorwärts schieben.

Auch die Richtung der Molaren änderte sich allmälig dadurch, dass beim Schliessen des Gebisses die unteren gegen die oberen drückten und dabei jedesmal nach rückwärts in der Richtung der Längsachse des Kiefers schoben. Auf solche Weise änderte sich auch die senkrechte Stellung der Molaren im Kiefer, und es bildeten sich die schrägen, aber in beiden Kiefern entgegengesetzten Richtungen heraus, welche die Längsachse der Molaren besitzt. Diese[1] ist nämlich im Unterkiefer aufwärts und vorwärts, im Oberkiefer abwärts und vorwärts gerichtet.

Durch diese eigentümliche, nach rückwärts gerichtete Bewegung des Unterkiefers wurde bei den Nagern aber auch die Struktur der Molaren beeinflusst und geändert. Ursprünglich waren es kurze Kronen mit Querkämmen oder Querjochen, die durch seichte Einstülpungen des Schmelzes gebildet waren, und zuletzt wurden daraus Kronen, welche aus senkrechten Schmelzlamellen bestehen, indem die Einstülpungen des Schmelzes immer tiefer hinabgriffen. Diese Umbildung vollzog sich dadurch, dass die mit Querkämmen versehenen, also wie eine grobe Feile gestalteten Kauflächen der Molaren sich bei jedem Biss nach entgegengesetzten Richtungen hin drängten.

Während so bei Nagern die riesigen Schneidezähne gewaltsam den Unterkiefer nach rückwärts drängten und zugleich mechanisch die oben besprochenen Veränderungen an den Zähnen erzeugten, vollzog sich bei den Carnivoren gerade das Umgekehrte: Nur fiel hier nicht den ja kleinen Schneidezähnen, sondern den riesigen Eckzähnen die umgestaltende Rolle zu, indem diese auf den Unterkiefer einen Druck nach vorwärts ausübten, wie das Cope[2] feststellte.

So sehen wir also, dass möglicherweise nicht nur in einer von aussen her kommenden Einwirkung auf die Zähne, sondern auch in einer Einwirkung der Zähne aufeinander die Ursache liegt, auf welche die Entstehung so verschiedenartiger Zahnformen zurückzuführen ist.

Zusammenfassung.

Wir haben gesehen, dass die folgenden Ursachen, vereinzelt oder vereint, eine Verringerung der Zahnzahl, sowie eine Veränderung der Zahnformen bewirken können:

---

[1] Also die Richtung von der Zahnwurzel zur Zahnkrone, die Längsrichtung des prismatischen Molars.

[2] Proceedings American assoc. of sc. 1887. Die Arbeit konnte ich leider nicht erhalten. Cope citiert dieselbe in American Naturalist Bd. 22. 1888. S. 6. Anmerkung.

1. Eine Verkürzung der Kieferknochen wirkt auf die in diesen liegende Zahnleiste und Zahnkeime ein; sie kann erzeugen:

a) Verschwinden der Zahnlücken,
b) schräge, quere Stellung der Zähne in ihrer Reihe,
c) Verschwinden einzelner Zähne,
d) Verschmelzen mehrerer einfacher Kegelzähne zu je einem zusammengesetzten mehrhöckerigen Zahne.

2. Eine Verkürzung und Verbreiterung des Schädels, speciell eine Verkürzung der Kieferknochen aber wird bewirkt durch die Kultur, d. h. eine reichliche und möglichst weich zubereitete Nahrung, was durch tierzüchterische Erfahrung wie Experiment festgestellt ist.

3. Aus 1 und 2 folgt also, dass die Reduktion des Gebisses, z. T. wenigstens, durch die Kultur hervorgerufen wird.

4. Das erklärt sich in folgender Weise: Durch karge Nahrung werden die Tiere spätreif, d. h. ihre Knochen — auch die ihres Gesichtes — wachsen langsamer, durch längere Jahre hindurch und damit werden sie länger; das gilt besonders von den Gliedmassen und dem Gesichte. Durch reiche Nahrung werden sie umgekehrt frühreif, ihre Extremitäten- und Gesichtsknochen wachsen schneller und bleiben daher kürzer.

Bei den Extremitätenknochen liegt das daran, dass die Verschmelzung der Epiphysen mit dem Mittelstücke bei reicher Ernährung schneller, bei mangelhafter langsamer erfolgt.

Bei dem Schädel aber ist der Grund offenbar ein anderer: Er liegt in der verschiedenen Intensität des Kaugeschäftes. Ist stets ein sehr starkes Kauen nötig, um die harte Nahrung zu zerkleinern, so werden die Muskeln, Kiefer, Knochenkämme, Zähne durch grösseren Gebrauch und mehreren Blutzufluss grösser, die Schläfengrube tiefer, daher der Hirnschädel schmaler. Ist dagegen bei reicher und weich zubereiteter Nahrung geringeres Kauen nötig, so findet in allen Dingen das Gegenteil statt, der Hirnschädel wird daher breiter.

5. Es müssen aber notwendig noch andere Gründe

mitwirken, durch welche die Verkürzung der Kiefer und Reduktion des Gebisses erzeugt wird. Denn man würde sonst, da von den ältesten Zeiten der Säuger an diese Reduktion sich schon bethätigt, zu dem offenbar ganz falschen Schlusse gedrängt, dass von diesen ältesten Zeiten an die Nahrung der wild lebenden Tiere eine immer reichlichere, weichere geworden sei.

6. Durch Inzucht können gleichfalls lange, schmale Schädel entstehen, bei welchen namentlich das Gesicht relativ länger ist. Vielleicht könnte man diese Thatsache insofern verwerten, als man sagte: In den ältesten Zeiten der Geschichte einer jeden Säugergattung mussten die Tiere notwendig Inzucht treiben; daher die früher längeren Schnauzen und längeren Zahnreihen. Je mehr Tiere einer jeden Gattung entstanden, desto entfernter verwandt wurden die sich paarenden Tiere, desto kürzer daher ihre Schnauzen und Gebisse.

7. Kastration wirkt beim Rinde ebenso wie mangelhafte Ernährung: Extremitäten- und Gesichtsknochen des Ochsen werden länger als beim Bullen.

8. Durch starkes Wachstum einer Zahngattung kann mechanisch den danebenstehenden der Platz beengt werden, so dass sie verkümmern und zuletzt ganz verschwinden. So beeinträchtigt beim Schweine die gewaltige Entwickelung der Hauer den vor und hinter der Canine stehenden hintersten Schneidezahn und vordersten Prämolar.

9. Die Ursache des Verschwindens einzelner Zahngattungen könnte ferner darin begründet sein, dass ihre Funktion von anderen Organen übernommen wurde. Dadurch wurden diese Zähne überflüssig, kamen ausser Gebrauch und gingen allmälig ein. So wurden bei Proboscidiern die Schneidezähne durch die Rüssel unnütz gemacht und verdrängt, bei Wiederkäuern durch die bewegliche Zunge und die Halsmuskeln; bei Hirschen die eine Waffe bildenden Eckzähne durch die allmälig entstehende Waffe der Geweihe; bei Vögeln wurde sogar das ganze Gebiss durch die Hornbedeckung der Kiefer verdrängt, welche vom Zwischenkiefer aus begann. Auch könnten gewisse Zähne reduziert worden

sein, weil sie durch andere sich höher specialisierende Zähne desselben Gebisses entlastet und unnütz gemacht wurden.

10. Auch durch ganz veränderte Lebensweise können entweder nur Teile des Gebisses oder selbst das ganze Gebiss überflüssig werden, ausser Gebrauch geraten und so allmälig verschwinden. Das dürfte der Fall bei den Bartenwalen gewesen sein, welche, von Huftieren abstammend und an das Wasserleben angepasst, hier sich an eine aus kleinen, meist weichen Seetieren bestehende Nahrung gewöhnten, welche ein Kauen überflüssig machte.

11. Fälle dieser Art, in welchen das ganze Gebiss verschwindet, wie bei Vögeln und Bartenwalen, zeigen, wie falsch die Vorstellung wäre, dass das Endziel der Reduktion des Gebisses ganz allgemein in völliger Zahnlosigkeit bestehe. Ein solches Extrem wird stets nur da eintreten, wo wirklich das ganze Gebiss überflüssig wird.

12. Das Verschwinden der „retinierten" Hakenzähne von Stuten wäre nach Ellenberger und Baume's Auffassung eine Folge des Kampfes ums Dasein zwischen Cement und Schmelz, bei welchem zuletzt der harte Schmelz mehr und mehr verdrängt und der Zahn dadurch weniger widerstandsfähig wird.

13. Da die Zähne Knochen sind und wie diese durch das Blut ernährt werden, so muss ihre Gestaltung abhängen von der Menge des zufliessenden Blutes. Da weiter diese Menge wiederum in Abhängigkeit steht von der Art und der geringeren oder grösseren Intensität des Kaugeschäftes, so müssen auch Art und Intensität der Kaubewegung von Einfluss sein auf die Gestaltung der Zähne. Durch reiche ebenso wie durch sehr arme Nahrung erhalten die Tiere feinere Knochen und Hörner; aber bei reicher Nahrung wird das specifische Gewicht dieser Knochen ein höheres als bei armer. Dasselbe gilt von den Zähnen, die bei reicher Ernährung früher wechseln und dickeren Schmelz bekommen, bei armer sich umgekehrt verhalten. Die Kräuselung oder Wellung des Schmelzes wird durch reiche Ernäh-

rung geringer beim Pferde- und Menschenzahn, beim Schweinezahn aber stärker.

14. Durch Richtung und Art der Kaubewegungen muss gleichfalls die Zahngestalt verändert werden.

Die drei-, vier- und mehrhöckerigen Zähne entwickelten sich aus einzelnen Kegelzähnen vermutlich infolge von Druck. Nimmt man an, dass sie durch Verschmelzung je mehrerer einzelner Kegelzähne entstanden seien, so würde es der durch Verkürzung des Kiefers auf die Zahnleiste ausgeübte Druck oder Schub sein können, welcher ein Zusammenwachsen je mehrerer einfacher Kegelzähne bewirkte.

Nimmt man dagegen aber an, dass sie durch Sprossung aus dem einzelnen Kegelzahne sich entwickelt haben, so würde der beim Kauen von den unteren Zähnen senkrecht gegen die oberen ausgeübte Druck einen stärkeren Blutzufluss nach diesen Stellen hin und damit ein verstärktes Wachstum derselben, ein Herausknospen von Nebenhöckern, bewirken. Das wäre, nach Ryder, die älteste Art der Formveränderung, hervorgerufen durch senkrechte Kaubewegungen.

Später entstand dann auch eine seitliche Kaubewegung. Hier drückten die Kauflächen der Zähne in seitlicher Richtung gegeneinander, wodurch die Schmelzfalten und Kämme entstanden, sich weiter umgestalteten und in gewisse Richtungen hineingezwungen wurden.

Bei Nagern endlich war die Kaubewegung von vorn nach hinten gerichtet, wodurch ebenfalls Stellung der Zähne und Verlauf der Schmelzkämme in bestimmte andere Richtung gedrückt wurden.

Wir sind am Schlusse unserer Betrachtungen über das Gebiss der Säugetiere angelangt. Vieles ist noch unklar, vieles wird erst in der Zukunft seine Erklärung finden. Unter anderem aber steht Eines fest: Anfänglich waren alle Zähne gleichgestaltet und zahlreich, einfache Kegelzähne, keiner vor dem anderen ausgezeichnet. Allmälig zeigten sich Unterschiede; es entstanden verschieden gestaltete Klassen der Zähne, die Gesamtzahl aller aber verringerte sich.

Zuerst also allgemeine Gleichheit, gleiche Funktion und Arbeit für alle. Später Verschiedenheit der Form, Teilung der Arbeit, ver-

schiedene Funktionen für verschiedene Zahngestalten, also Ungleichheit. Der Ungleichheit strebt auch hier die Natur zu.

Auch bei der Entwickelung des Gebisses verrät sich in der Wirbeltierreihe die Neigung, aus vielen unvollkommenen zu wenigen vollkommenen Zahngestalten vorzuschreiten, verrät sich also, wie Kükenthal[1] sagt, das aristokratische Prinzip der Natur, welches in allen Dingen die Herausbildung weniger, aber vollkommen ausgebildeter Werkzeuge aus der grossen Masse gleichartiger, niedrig organisierter Gebilde bewirkt.

Dieses aristokratische Prinzip aber gipfelt in der Entwickelung des Gehirnes, in welchem die Natur eine unendlich viel grössere Mannigfaltigkeit von Abstufungen erzeugt, als bei irgend einem anderen Organe des Körpers.

Ungefähre Gleichheit des Gehirnes mag einst, vor langen, langen Zeiten einmal geherrscht haben, als des Menschenstammes Vorfahren noch auf der Stufe der Tiere standen. Seit sie aber zur menschlichen Stufe sich emporschwangen, hat im selben Schritte auch die geistige Ungleichheit der Individuen sich verstärkt. Nur durch Ungleichheit also vermag das Menschengeschlecht vorwärts zu schreiten, sich höher zu entwickeln. Könnten je die extremen Wünsche derer sich erfüllen, welche Gleichheit in jeder Beziehung haben möchten, so würde das Menschengeschlecht damit den Rückschritt zum Tiere antreten.

Nur das aristokratische Prinzip vermag die Menschheit in höhere und immer höhere Bahnen zu lenken, vermag die „Gehirnwesen“ der höchsten Stufe der Entwickelung entgegen zu führen, welcher sie überhaupt fähig sind. Aber selbstverständlich, nicht etwa die Aristokratie des Standes und der Geburt ist es, von welcher solches gilt, sondern lediglich die Aristokratie des Gehirnes, des Geistes, gleichviel, ob dieselbe in der Hütte oder im Palaste ihren Ursprung nahm.

---

[1] Kükenthal, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 26. N. F. Bd. 19. 1892. S. 483.

Inhalts-Verzeichnis zu Teil II.

I. Das Gesetz der Reduktion des Gebisses bei den Wirbeltieren.

Überzählige Zähne bei Säugern (S. 4) an anderen Stellen des Körpers als dem Maule. Zahnwechsel. Diphyodontie der Säuger nicht erworben, sondern aus Polyphyodontie hervorgegangen. Andeutungen drei-, vier-, fünffachen Zahnwechsels bei Säugern (S. 5). Entstehung der kompliziert gebauten Zähne aus einfach kegelförmigen erklärt durch Sprossung (S. 8), oder Verwachsung (S. 11), oder durch beides (S. 16).

II. Beispiele für den Gang und den Grad der erlangten Reduktion des Gebisses.

A. Reduktion der Zahnzahl bei Huftieren.

1. Condylarthra (S. 18). 2. Perissodactyla (S. 18). 3. Artiodactyla (S. 22). Es ergiebt sich, dass die Reduktion des Gebisses bei den verschiedenen Gruppen der Huftiere in überaus ungleichmässiger Weise erfolgte (S. 29).

B. Reduktion der Zahnzahl bei Halbaffen (S. 30).

C. Reduktion der Zahnzahl bei Affen (S. 32) und Menschen (S. 34).

Rudimentäre überzählige Prämolaren und Incisiven des heutigen Menschen als Beweis einer grösseren Zahnzahl seiner Vorfahren (S. 34); Baume's und Gysi's Deutungen dieser Verhältnisse (S. 35). Verhalten der anthropomorphen Affen in dieser Hinsicht; Selenka's Ansicht, dass bei diesen, gerade umgekehrt, die Zahnzahl sich mit der Zeit vermehre; M^4 und M^5 der Anthropomorphen (S. 36).

Gründe, welche dafür sprechen könnten, dass früher anthropomorphe Affen von grösserer Menschenähnlichkeit, als die heutigen, gelebt haben (S. 37). Die grössere Menschenähnlichkeit der anthropomorphen Affen im embryonalen und Jugendzustande als im erwachsenen (S. 39). Auch beim Pferde etc. überwiegt aber, wie beim anthropomorphen Affen, im embryonalen Zustande der Gehirn- über den Gesichtsschädel (S. 39). Ähnlich ist es beim Menschen (S. 40).

Der Weisheitszahn beim Menschen und seine Abweichungen (S. 43); sein Verhalten bei Verbrechern nach Lombroso (S. 45). Die Reduktion der Schneidezähne beim Menschen (S. 46). Zahnformel des Zukunftsmenschen (S. 47). Verhalten des prähistorischen und fossilen Menschen hinsichtlich der Reduktion des Gebisses (S. 48). Zwei Haupt-Menschenrassen (S. 50).

Ersatz für das verringerte Gebiss (S. 51).

Das Endziel dieser Reduktion des Gebisses braucht keineswegs in einer Zahnlosigkeit aller Säuger zu bestehen (S. 52). Für das verringerte oder ganz verloren gegangene Gebiss muss die Natur Ersatz leisten: Soweit die betreffenden Zähne als Waffen dienten, durch Schaffung neuer Waffen (S. 53); soweit sie zur Verarbeitung der Nahrung dienten, durch Schaffung horniger Schnäbel oder durch Steigerung der Verdauungskraft; Vögel, Schildkröten, Fleischfresser, Huftiere. Beispiele der Anpassungsfähigkeit der Verdauungskraft an veränderte Nahrung bei Affen (S. 55); diesbezügliches Verhalten bei Vögeln (S. 56); bei Schweinen (S. 57).

III. Die möglichen Ursachen der Reduktion des Gebisses und der Umgestaltung der Zahnformen (S. 58).

1. Die Verkürzung der Kiefer als Ursache der Reduktion (S. 59).

Eine Verkürzung der Kiefer, welche mechanisch auf die Zähne und die Zahnleiste einwirkt, kann bewirken: Verschwinden der Zahnlücken, quere Stellung der Zähne in ihrer Reihe, Verschwinden einzelner Zähne, Verschmelzen mehrerer kleiner Zähne zu einem grossen Backenzahne; Schwalbe, Kükenthal. Darlegung dieser Verhältnisse an lang- und kurzschädeligen Hunden. Arbeiten von Ellenberger und Baume, Toussaint, Cornevin und Lesbre. Bestehen einer bestimmten Reihenfolge in dem Verschwinden der Zähne (S. 63). Vergleichung mit der Reihenfolge im Verschwinden der Zehen bei der Umwandlung des fünfzehigen Fusses in den einzehigen (S. 64). Es ist also nicht nur mechanischer Druck vorhanden, sondern die Säuger stehen unter dem Zwange eines Triebes. Bei den chinesischen haarlosen Hunden ist die Verringerung der Zahnzahl eine ungewöhnlich grosse (S. 65), zugleich aber von der Verkürzung der Kiefer mehr unabhängige; auch ist die Reihenfolge des Verschwindens hier nicht jene gesetzmässige. Bei Schweinen wirkt die Verkürzung der Kiefer nachweislich ebenfalls ein wenig auf Reduktion des Gebisses, Nehring (S. 66). Beim Pferde lassen sich solche Beziehungen zwischen beiden Vorgängen noch nicht recht nachweisen (S. 67); Franck, Eichbaum, H. v. Nathusius, Branco, Sussdorf (S. 71). Die Frage, ob umgekehrt bei einer heute sich vollziehenden Verlängerung der Kiefer die Zahnreihe sich ebenfalls wieder verlängert (S. 79); Leche, Selenka. Die Frage, ob mit dem Verkürzen der Kiefer die Zunge nicht ebenfalls kürzer werden muss (S. 80).

2. Die Ursache der Verkürzung der Kiefer.

2a. Nahrungsbeschaffenheit als Ursache (S. 81).

Als Ursache einer Verkürzung der Kiefer ist bei Haustieren eine reichliche, weich zubereitete Nahrung erkannt worden; dieselbe erzeugt breite, kurze Schädel und kurze Gliedmassen; mangelhafte, harte Nahrung dagegen lange, schmale Schädel und lange Gliedmassen (S. 81). Eine Bestätigung durch das Experiment liegt in der künstlichen Züchtung der breit- und kurzschädeligen Shorthorn-Rasse unter den Rindern (S. 81) und der englischen Schweinerassen; v. Nathusius' Experiment (S. 82).

Warum erzeugt reichliche, weich zubereitete Nahrung einen breiten, kurzgesichtigen Schädel, arme, harte Nahrung dagegen schmale, langschnauzige Schädel? (S. 84). Es ist die Wirkung der Kaumuskeln auf den Unterkiefer;

Parigi (S. 88). Anwendung dieser Erklärung auf den Menschen, um die Entstehung der Pro- und Orthognathie zu verstehen; Darwin (S. 90). Schwierigkeiten, welche bei dieser Erklärungsweise für den Menschen übrig bleiben (S. 91). Ganz allein auf veränderte Nahrung kann daher die allmälige Verkürzung der Kiefer in der Säugetierwelt nicht zurückgeführt werden, es müssen noch andere Ursachen vorhanden sein.

2b. Inzucht als Ursache der Verlängerung der Extremitäten und Kiefer, Nicht-Inzucht als Ursache einer Verkürzung derselben (S. 94).

Inzucht bewirkt Verlängerung der Extremitäten- und der Gesichtsknochen (S. 94); v. Nathusius. In früheren geologischen Zeiten muss Inzucht bezw. doch Paarung Blutsverwandter ungemein viel häufiger vorgekommen sein, weil damals die Zahl der Säuger sehr viel geringer gewesen ist (S. 96). Ravenstein's Berechnung (S. 96), dass in kaum 200 Jahren die Menschenziffer von $1^1/_2$ auf 6 Milliarden sich vermehrt haben wird, als Mittel zum Rückschluss auf die früher sehr geringe Zahl der Menschen. Dasselbe gilt von den Tieren. Es könnte daher vielleicht in der früher notwendig verbreitet gewesenen Inzucht eine der Ursachen liegen, durch welche damals eine grössere Zahnzahl allgemein bestand (S. 98).

2c. Kastration als Ursache einer Verlängerung der Extremitäten- und Gesichtsknochen (S. 98).

Kastration bewirkt beim Rinde ebenfalls längere Gliedmassen und längere Gesichter (S. 98); dasselbe gilt vom Lapin; ob es auch vom Wallach gilt, ist noch nicht sichergestellt.

Bei gewissen Tieren, Pferden, Hausschweinen, afrikanischem Rind, ist der männliche Schädel länger und schmaler; beim Wildschwein, Schaf, Rind (mit Ausnahme des afrikanischen) ist der weibliche Schädel umgekehrt schmaler (S. 100).

3. Starkes Wachstum einer Zahngattung als Ursache einer Reduktion des Gebisses (S. 100).

Eine weitere Ursache der Reduktion einzelner Teile des Gebisses liegt in dem starken Wachstum anderer Zähne, wodurch ersteren der Platz geraubt wird; so bei Schweinen die Canine; v. Nathusius.

4. Eintreten anderer Organe in die Funktion gewisser Zahngattungen als Ursache einer Reduktion des Gebisses (S. 101).

Fernerer Grund der Reduktion einzelner Zahngattungen mag darin liegen, dass deren Funktion von anderen Organen übernommen wird: So die Verrichtung der Schneidezähne durch lange Zungen, Lippen oder Rüssel bei Proboscidiern, Ryder (S. 101); oder die Funktion der Caninen, als Waffe zu dienen, durch Geweihe bei den hirschartigen Tieren; durch die Hände beim Menschen; durch die hornige Kieferbedeckung bei den Vögeln (S. 103). Auch können einzelne Teile des Gebisses durch andere Teile desselben entlastet und unnütz gemacht werden (S. 104).

5. Veränderung der Lebensweise als Ursache einer Reduktion des Gebisses (S. 105).

Endlich kann durch Veränderung der Lebens- und Nahrungsweise ein Teil des Gebisses oder auch das ganze Gebiss nutzlos, also durch Nichtgebrauch reduziert werden; Wale, Leche; Th. Eimer, Raubtiere.

6. Kampf ums Dasein zwischen Cement und Schmelz als Ursache der Reduktion gewisser Zähne (S. 106).

   Ellenberger und Baume's Untersuchungen über Hakenzähne der Stuten (S. 107).

7. Einfluss verschieden reichlicher Ernährung der Zähne auf Bildung derselben (S. 108).

   Die Zahnzahl und Zahngestalt müssen durch verschiedene Ernährung beeinflusst und umgestaltet werden (S. 108). Am klarsten zeigt sich der Einfluss der Ernährung auf die Skelettbildung: Reich ernährte Rassen werden feinknochiger. Hornlose Rinder werden aber sowohl durch reiche als auch durch arme Ernährung erzeugt, hier wie dort natürlich aus verschiedenen Gründen (S. 109). Reich ernährte Tiere haben zwar ähnlich dünne Knochen wie sehr arm aufgezogene, dieselben sind aber bei reicher Ernährung specifisch schwerer; Sanson (S. 109). Reiche Ernährung beschleunigt den Zahnwechsel (S. 110), erzeugt beim Schwein dickere Schmelzkappen der Zähne (S. 111); erzeugt beim Pferde einfachere Gestaltung dieser Schmelzkappen, geringere Wellung derselben: Hipparion und Equus (S. 112); Orientalisches und occidentalisches Pferd. Beim Menschen verhält es sich ebenso: Dryopithecus, Homo (S. 113). Das Schwein aber zeigt, entgegengesetzt, bei intensiverer Nahrung auch stärker gewellte Schmelzkappen der Zähne, v. Nathusius (S. 113).

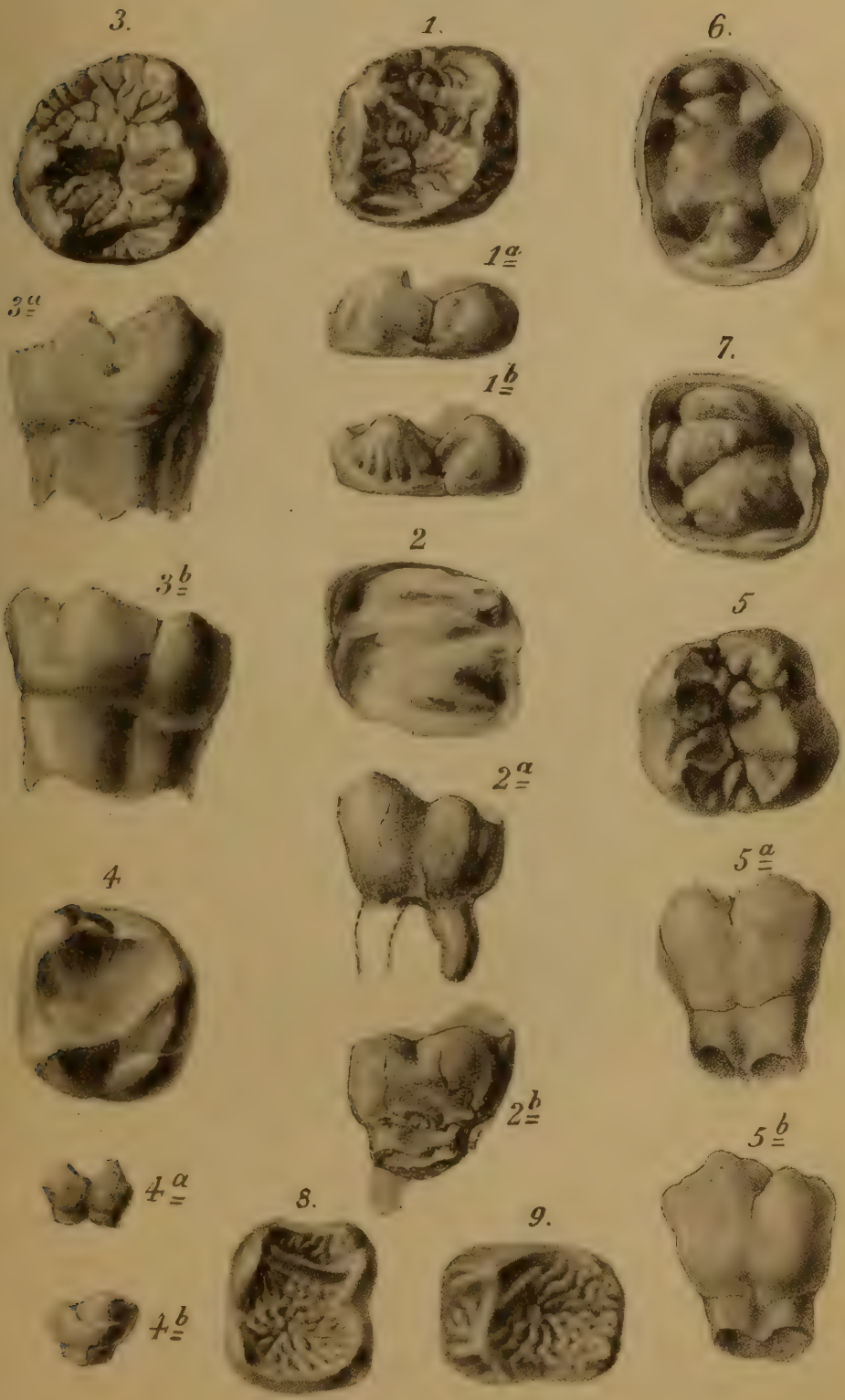
8. Einfluss der Kaubewegungen auf die Umgestaltung der Zähne (S. 114).

   Ryder's Ansicht von der umgestaltenden Wirkung der Kaubewegung (S. 115); verschiedene Arten der Kaubewegungen (S. 116); Folgewirkung der bei Nagern stattfindenden, von vorn nach hinten gerichteten Bewegung auf Kiefer, Zahnstellung und Zahnform (S. 118).

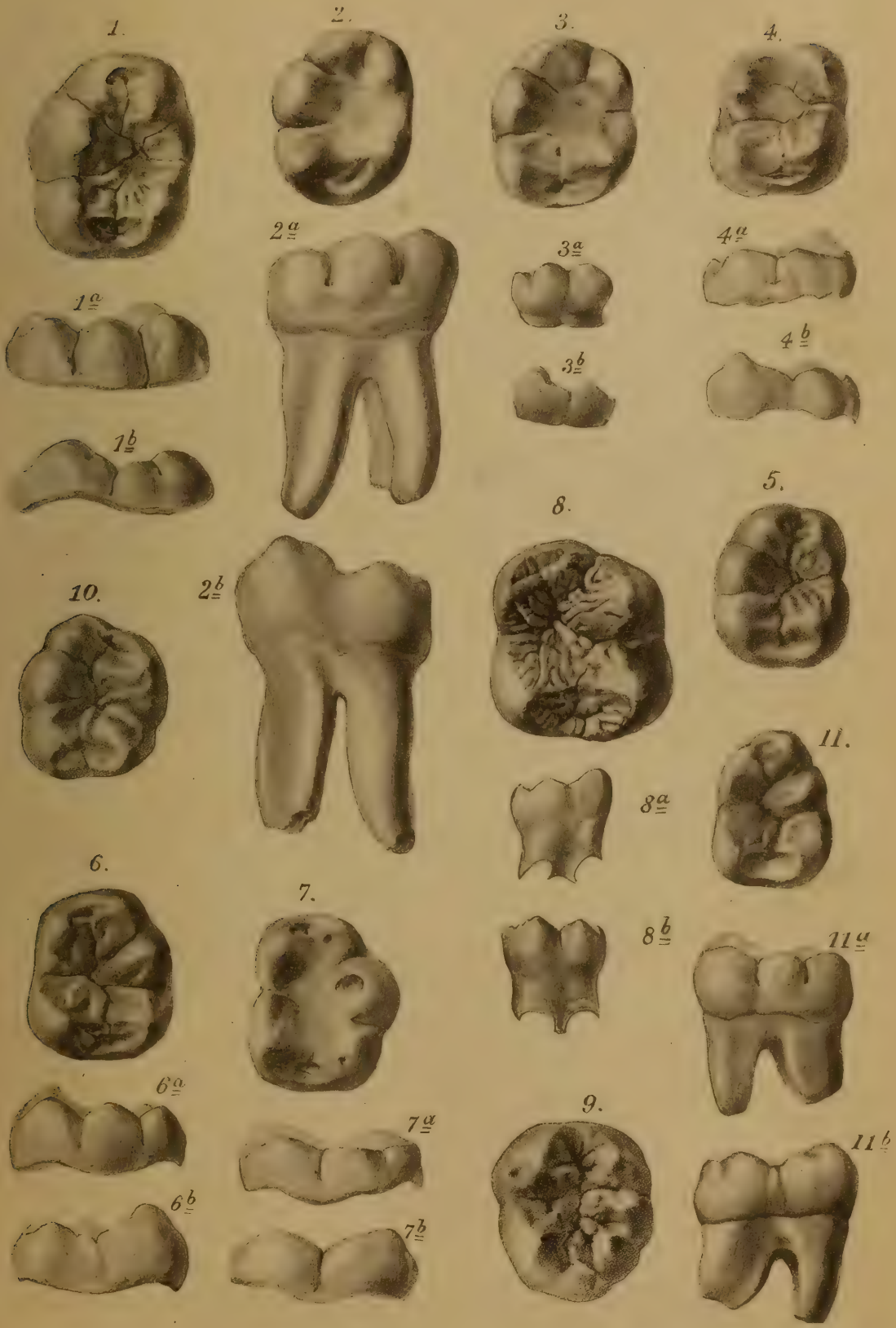
9. Zusammenfassung (S. 119).

Die ***Erklärung*** *der folgenden, zu Teil I gehörenden* ***Tafeln*** *I bis III befindet sich am Schlusse von Teil I, auf S. 140.*

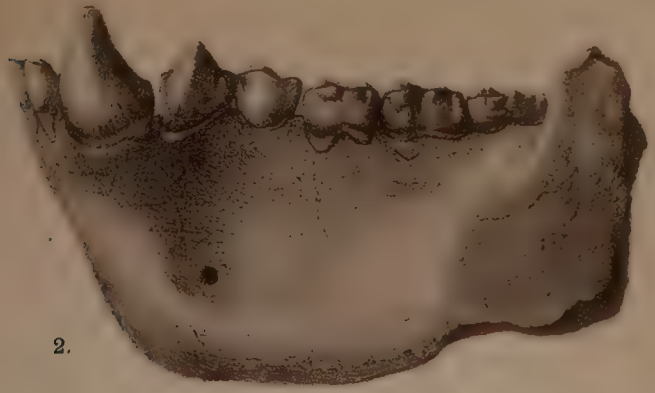
Ebendort befindet sich auch das ***Inhaltsverzeichnis zu Teil I,*** *auf S. 142—144.*



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

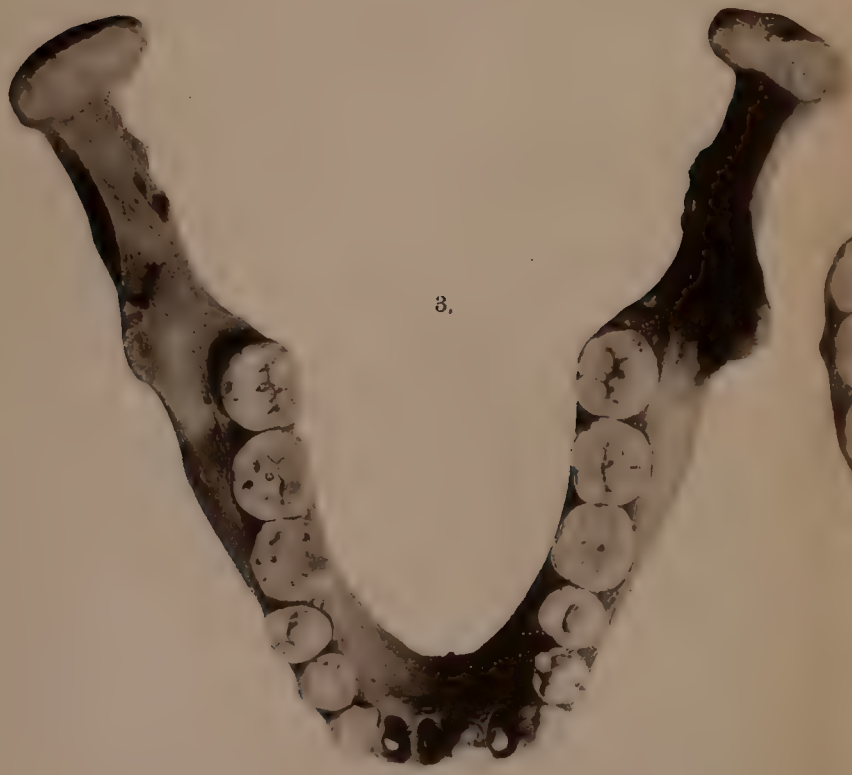


Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

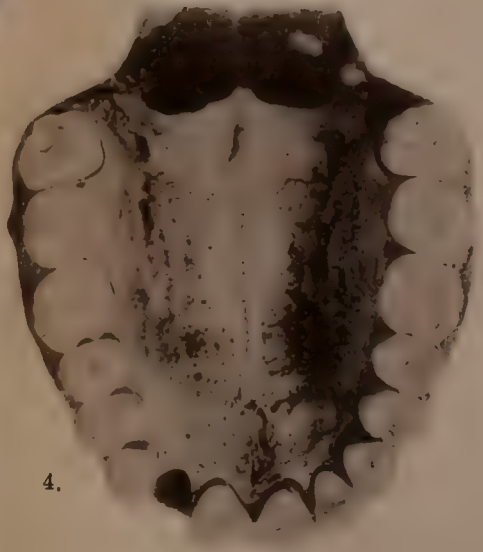


2.

1.



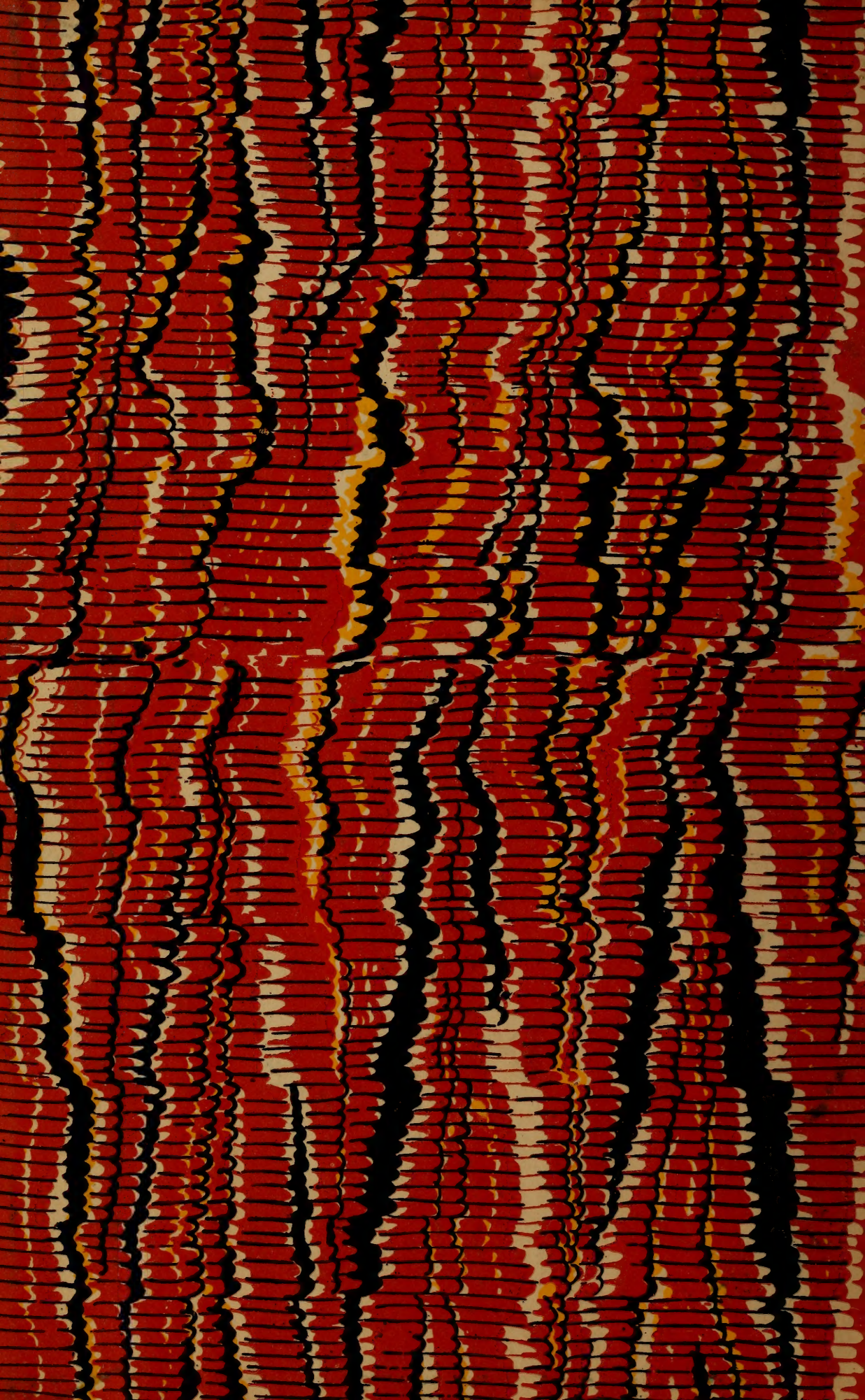
3.



4.

Fig. 1 und 2: Unterkiefer von Dryopithecus Fontani nach Gaudry.

Fig. 3 und 4: Unter- und Oberkiefer eines Nago-Negers; Naturalienkabinet Stuttgart.



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00315487 9
nhanth QE882.P7B81
Die menschen?ahnlichen Z?ahne aus dem Bo